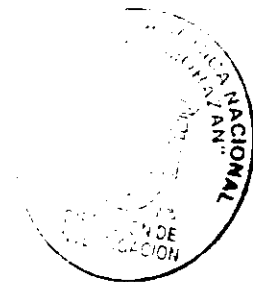


UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
"FRANCISCO MORAZAN"



“Experimentos de Verificación y Redescubrimiento en la Enseñanza de la Física en los Institutos de Tegucigalpa y Comayagüela”

TRABAJO DE INVESTIGACION PRESENTADO POR:

*GUILLERMO BONERGES RODRIGUEZ PADILLA
VERA ELIZABETH SERRANO SALCEDO
JOSE MOISES QUEVEDO RAMIREZ*

ASESORES:

*LIC. JULIA ANGELICA SOLIS DE ZELAYA
LIC. CARLOS MEJIA ENAMORADO*

PREVIA OPCION AL TITULO DE:

**PROFESOR DE EDUCACION MEDIA CON LA ESPECIALIDAD EN
CIENCIAS NATURALES**

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
"FRANCISCO MORAZAN"



"EXPERIMENTOS DE VERIFICACION Y REDESCUBRIMIENTO EN LA
ENSEÑANZA DE LA FISICA EN LOS INSTITUTOS DE
TEGUCIGALPA Y COMAYAGUELA"

TRABAJO DE INVESTIGACION APROBADO POR


Asesor Académico


Asesor Técnico

Examinador

Examinador

Examinador

TEGUCIGALPA, M.D.C.

HONDURAS, C.A.

1991

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos durante el transcurso de nuestra formación Académica.

A nuestros queridos padres, ya que gracias a su incondicional apoyo logramos concluir nuestra meta.

A nuestros cónyuges, hijos, hermanos, demás familiares y amigos, con especial afecto, que de una u otra forma nos motivaron para llevar a feliz término nuestras aspiraciones.

A nuestros asesores por la orientación y alto espíritu de colaboración que nos brindaron durante el desarrollo del trabajo.

Finalmente a los catedráticos de la especialidad de Ciencias Naturales, quienes con su enseñanza, aumentaron nuestros conocimientos y sentaron las bases para nuestra formación profesional.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACION	4
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	6
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	7
1. Ciencia	7
2. Clasificación de las ciencias	8
3. Conocimiento Científico	9
4. Método	10
5. Método de enseñanza	11
6. Importancia del Método	11
7. El método científico	12
8. Postulados del método científico	12
9. Reglas del método científico	13
10. La observación científica	14
11. Características de la observación científica	16
12. Comprobación Científica. Demostración - Veri ficación	16

	PAGINA
13. Comprobación Empírica. Verificación	20
14. El Experimento	22
15. La Experimentación Científica	28
16. La Experimentación Didáctica; Objetivos de la Experimentación Didáctica	31
17. Diferencias entre el Experimento Científico y el Experimento Didáctico	32
18. Exigencia Pedagógica-Didáctica respecto al Experimento	35
19. El lugar del experimento en la enseñanza	39
20. Modalidad en el uso del laboratorio	40
21. El fracaso en la experimentación puede consi- derarse como positivo	41
22. Los Modos de Experimentación: Métodos de Expe- rimentación	42
23. Redescubrimiento	44
24. Características del Método de Redescubrimiento	48
25. Objetivos de la Experimentación por Redescu- brimiento	48
26. Verificación o Comprobación simple; objetivos de la Experimentación por Verificación	49
CAPITULO III	
METODOLOGIA	51
1. Hipótesis	51
2. Variables e Indicadores	52

	PAGINA
3. Características de la Población	53
4. Selección de la Muestra	53
5. Distribución de la Muestra de los Institutos	53
6. Instrumento	54
7. Procedimiento de Recolección de Datos	55
8. Dificultades encontradas en la recolección - de datos	56
CAPITULO IV	
ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS	57
1. Puntos Básicos Expresados por los Profesores	57
2. Confrontación de Hipótesis	88
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	93
BIBLIOGRAFIA	95
ANEXOS:	
Anexo 1:	100
Anexo 2:	104
Anexo 3:	112
Anexo 4:	117
Anexo 5:	143
Anexo 6:	149

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación se orienta hacia un análisis comparativo de los métodos de Verificación y Redescubrimiento utilizados en el proceso de la enseñanza - experimental de la Física, en el nivel de Bachillerato, en los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela. Identificando a la vez, los problemas fundamentales con los cuales se enfrentan los profesores de esta asignatura, tales como: conocimientos básicos de los alumnos, existencia de material y equipo mínimo de laboratorio, textos adecuados al nivel económico y académico de los alumnos, metodologías apropiadas, etc.

Dentro de las diferentes metodologías utilizadas en este proceso se seleccionó para su estudio el método de Verificación, por ser estadísticamente el más utilizado; para determinar si éste tiene mayor eficiencia o es necesario elaborar nuevos modelos experimentales, utilizando el método de Redescubrimiento; haciendo así más eficiente el proceso educativo e incrementar el interés de maestros y alumnos en la realización de las prácticas de laboratorio. Comprobando leyes mediante el desarrollo de experimentos inductivos, para lograr una formación más satisfactoria y completa.

Por las razones expuestas anteriormente, se decidió hacer la presente investigación, la cual consta de cuatro capítulos.

CAPITULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

TEMA:

EXPERIMENTOS DE VERIFICACION Y REDESCUBRIMIENTO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA EN LOS INSTITUTOS DE LAS CIUDADES - DE TEGUCIGALPA Y COMAYAGUELA.

PROBLEMA:

LA EXPERIMENTACION EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA EN LOS INSTITUTOS DE EDUCACION MEDIA SE DA MAS POR VERIFICACION QUE POR REDESCUBRIMIENTO.

2. JUSTIFICACION

Uno de los principios fundamentales por lo cual se ha avocado a realizar esta investigación, es la importancia del uso de una metodología apropiada en las experiencias de laboratorio en la clase de Física.

La metodología es factor importante en el aprendizaje, este motivo nos conduce al análisis de los métodos más utilizados en la experimentación para la enseñanza de esta asignatura.

La transmisión de conocimientos y la actividad mental y manual de los alumnos, es determinada por el tipo de metodología empleada. Según investigaciones realizadas anteriormente por algunos profesores, sobre la experimentación de la Física, esta se desarrolla en mayor porcentaje por el método de verificación, dejando a un lado el empleo de otros métodos como el de Redescubrimiento. El método de redescubrimiento, permite ir más allá de un desarrollo automático de guías por parte del alumno, como sucede con la aplicación del método de verificación.

El redescubrimiento pretende que el alumno desarrolle una mayor y mejor agilidad mental, así como manual, y que el

alumno investigue y desarrolle sus guías, formule sus pro
pias hipótesis, que las compruebe en el laboratorio e in-
crementalmente el interés ante los temas referidos en el curso.

Por esta razón es necesario, introducir nuevos modelos ex
perimentales, a través del método de redescubrimiento, mo
tivando el desarrollo de la experimentación y haciendo -
más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- a) Describir los métodos de verificación y redescubrimiento utilizados en la enseñanza experimental de la Física, en los cursos de Bachillerato de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela.
- b) Crear una actitud científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dirigidos a la adquisición de una percepción física de la realidad por medio de nuevas técnicas experimentales.
- c) Contribuir con el personal docente de los institutos de nivel medio, para que la experimentación en la enseñanza de la Física sea eficiente, mediante la introducción de nuevos modelos experimentales.
- d) Elaborar una serie de guías metodológicas para la experimentación de la enseñanza de la Física, utilizando - los métodos de verificación y redescubrimiento.
- e) Demostrar a través de la experimentación, que la enseñanza de la Física puede desarrollarse tanto por verificación como por redescubrimiento.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Previo a la realización de un estudio sobre la metodología en la enseñanza de la Física del nivel medio, es necesario describir algunos elementos teóricos involucrados en el presente trabajo, con el propósito de facilitar al lector la comprensión del mismo.

Se comienza dando algunas definiciones sobre ciencia. Se dice que es un concepto que ha ocupado la atención de filósofos y pensadores desde tiempos muy remotos, por tal razón no se pretende agregar una definición a las ya existentes, sino hacer énfasis en la importancia que tiene definirla.

¿Qué es la ciencia?

1. Ciencia: es el conjunto de conocimientos organizados sistemáticamente en un todo lógico y coherente. (1)

La definición anterior es demasiado amplia y no hace relación a ningún tipo de conocimiento específico; sin embargo, existen otras definiciones más concretas.

(1) Diccionario Enciclopédico Bruguera, Editorial Bruguera. México, 1979.

Ciencia: Es el ensayo de descubrir y explicar el funcionamiento del mundo en la naturaleza. (2)

Rosemblueth en su libro, "El Método Científico" dice: Podemos admitir que la ciencia es el conocimiento ordenado de los fenómenos naturales y de sus relaciones mutuas.

En la anterior definición, se recalca que no solo es la descripción ordenada de los fenómenos, sino la búsqueda y encuentro de las relaciones de las cuales depende, de qué los afecta, y que no los afecta.

Al definir algo, sobre todo si es complejo como la ciencia, cada concepto debe analizarse exhaustivamente y explicarlo con palabras claras y precisas, para obtener mayor claridad al comunicar nuestras ideas. (3)

2. Clasificación de las Ciencias:

Las ciencias pueden ser clasificadas de diversas formas, por ejemplo:

(2) Open University. La Ciencia, sus Organos, sus Escalas y Limitaciones. M.C. Graw-Hill, México 1975.

(3) Rosemblueth. El método científico, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. México 1975.

- Clasificación Tradicional:

Divide las ciencias en: ciencias de observación.

la Astronomía y ciencias experimentales como la Física. (4)

Mario Bunge las divide en dos amplias ramas: las formales como la Lógica y las Matemáticas y fácticas, que a su vez las subdivide en naturales como: (Física, Química, Biología y Psicología individual) y las culturales como: (Psicología, Sociología, Economía, Ciencias Políticas, Historia). (5)

También es frecuente clasificarlas en tres grupos:

- a) Ciencias exactas como las Matemáticas
- b) Ciencias Naturales como la Física, Química, Astronomía.
- c) Ciencias Humanas (sociología, ciencias políticas, etc.).

3. Conocimiento Científico

Se puede decir que el conocimiento adquirido por experimentación diaria sirve de punto de partida al cono--

(4) Riveros, Héctor G. y Rosas, Lucía. El Método Científico aplicado a las Ciencias Experimentales. México, Editorial Trillas, 1979.
(5) Bunge, Mario. La Investigación Científica. Ariel, Barcelona, 1969.

cimiento científico.

La observación de que: "Los planetas se mueven respecto a las estrellas" fue realizado por diversas civilizaciones antiguas y pueden explicarse a cualquier persona, sin necesidad de entrenamiento formal en ciencia. Así expresado, no es un conocimiento científico, porque no hay precisión en el lenguaje; en cambio, si lo es cuando se dice: "Los planetas se mueven en órbitas elípticas alrededor del sol, el cual se encuentra en uno de sus focos".

Este enunciado tiene palabras como: órbita, elíptica y focos, las cuales tienen un significado preciso en un libro de ciencia y su verificación requiere equipo y procedimientos especiales. Luego, se puede decir que: el conocimiento científico es preciso, usa lenguaje especializado, se obtiene después de hacer un análisis disciplinado y ordenado de los fenómenos naturales y debe estar sujeto a comprobación.

4. Método:

El método etimológicamente significa "camino para llegar a un fin". Representa la manera de conducir el pensamiento o las acciones para alcanzar un fin. Es también la disciplina impuesta al pensamiento y a las

acciones para obtener mayor eficiencia en lo que se desea realizar. Puede decirse pues, que el método es el planteamiento general de acción de acuerdo con un criterio determinado y teniendo en cuenta determinadas metas. (6)

5. Método de Enseñanza:

Es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinadas, para dirigir el aprendizaje del alumno hacia objetivos. (7)

6. Importancia del Método:

El método tiene suma importancia en la educación; porque en primer lugar, su conocimiento sirve a la formación teórico-práctico del maestro y en segundo lugar, desempeña un papel fundamental en la dirección de la enseñanza-aprendizaje. Designa la ruta a través de la cual se llega al fin propuesto, indica la dirección que se sigue para lograr la libre expresión del educando, convergente a su desarrollo, relacionada con el proceso educativo y con el contenido de la educación. (8)

(6) Nérice, Imideo. Hacia una Didáctica General Dinámica. Editorial Kapelúsz. Décima Edición. Buenos Aires. 1973. pag. 237.

(7) Amador Gutierrez, Altagracia. Métodos Activos para la Enseñanza. Corporación Editorial Nacional. Honduras, 1982. pag. 11.

(8) Amador Gutierrez, Altagracia. Op. Cit. pag. 11-12.

7. El Método Científico:

El método científico es el conjunto de reglas que señalan el procedimiento para llevar a cabo una investigación, partiendo de principios claros y evidentes, llamados postulados del método científico.

8. Postulados del Método Científico:

"La existencia de un universo o realidad exterior. La materia o sustancia de los filósofos".

Aunque el universo se manifiesta a través de los sentidos, no depende del hombre. El científico se interesa por la naturaleza como el observador en atributos objetivos y no en su esencia como el filósofo.

"La posibilidad de hacer observaciones, abstracciones y juicios". Lo que nos permite aprender de la naturaleza es la observación de su comportamiento.

"La necesidad de someter a prueba experimental, todas las hipótesis, leyes y teorías".

"La validez de la lógica".

Es la que nos enseña a distinguir entre razonamiento - correcto o incorrecto, sistematizando así los procesos mentales.

"La existencia de uniformidad o regularidad en la na
turaleza"

La naturaleza no cambia de modo caprichoso su compor
tamiento, con lo que permite expresarla por medio de
leyes.

9. Reglas del Método Científico:

Una vez conocidos los postulados más importantes del
método científico, toca el turno a las reglas del mé
todo científico. Un posible enunciado de ellas es -
el siguiente:

- a) Analizar el problema para determinar lo que se -
quiere, formulando las hipótesis de trabajo para
dar forma y dirección al problema que se investi-
ga.
- b) Coleccionar los hechos pertinentes.
- c) Clasificar y tabular los datos, para encontrar si
militud, secuencia y correlaciones.
- d) Formular conclusiones, por medio de procesos lóg
icos de inferencias y razonamientos.
- e) Probar y verificar conclusiones.

10. La Observación Científica:

La observación es uno de los procedimientos de la comprobación empírica, además, constituye una condición necesaria para este tipo de comprobación.

Dado que las ciencias fácticas son ciencias de hechos, para conocer estos hay que observarlos primero, a fin de ver como se comportan. En efecto la observación es la atención cuidadosa de un objeto con el fin de conocerlo. (9)

Cabe distinguir entre la observación vulgar y la observación científica.

La observación vulgar es la que se rige por los intereses de la acción cotidiana del hombre común, que raras veces tiene intereses científicos, observar sólo lo más elemental y necesario del mundo que lo rodea - no se penetra profundamente en los fenómenos, le basta observar lo inmediato y sólo lo que le conviene. Por ejemplo: observa antes de cruzar una calle, observa que el día está nublado y que tiene que llevar el paraguas, etc.

(9) Gutierrez Sáenz, Raúl. Obra Citada, pag. 144.

En cambio, la observación científica es más penetrante, mientras que todos observamos la "salida del sol", este fenómeno ya no nos preocupa, estamos acostumbrados a verlo salir; pero para el que tiene interés científico, este fenómeno, que parece tan natural y tan común le causa inquietud, y por ello lo observa detenidamente, porque quiere explicarse por qué sale el sol; aún más, la observación del científico es constante, metódica, puesto que desea descubrir aquellas relaciones que rigen el fenómeno.

De ahí, que sea legítimo hacer la distinción antes citada y admitir que: "La observación científica" es la actitud del espíritu que busca metódicamente establecer ciertas relaciones entre los hechos. (10)

Ahora bien, para que en la observación científica se tenga el éxito deseado, generalmente el observador se auxilia de instrumentos de precisión, los cuales permiten alcanzar mayor exactitud en los resultados de la investigación, tales instrumentos son entre otros: el microscopio, el barómetro, el vernier, el cronómetro, el amperímetro, el voltímetro, etc.

(10) Rubén Sanabria, José. Lógica. Editorial Porries, México, 1974 pag. 218.

11. Características de la observación científica:

- a) Debe ser lo más completa posible, es decir, al observar un fenómeno debe hacerlo de tal manera que incluya todos aquellos elementos que es necesario conocer en el campo de la investigación propuesta.

- b) Debe ser fiel y objetiva, esto es; el observador debe ser escrupuloso en la búsqueda de datos y anotar sólo aquellos que realmente detecte, evitando introducir términos que no ve o le parece que ve.

- c) Debe ser precisa, es decir, está determinada en - forma cuantitativa, lo que implica la medición.

Este paso es de suma importancia, ya que esto dará lugar al establecimiento de ciertas leyes científicas, en las cuales se descubre una relación matemática. (11)

12. La Comprobación Científica: Demostración y Verifica--
ción:

La comprobación científica de hipótesis ya sea de origen factual, proveniente de ciencias que estudian he

(11) Rivera Márquez, Melesio. La Comprobación Científica. México, 1984. Editorial Trillas. pag. 44-45.

chos, como la Física, Química, Biología o de tipo formal como la Lógica y las Matemáticas, representa uno de los pasos fundamentales en el Método Científico.

En efecto, la comprobación científica es el paso final de todo un proceso de investigación, que incluye: el planteamiento de un problema, la formulación de hipótesis, las consecuencias de éstas, las técnicas de contrastación y la comprobación. Esta última es la que determina la veracidad o falsedad, así como la validez o no validez de la solución propuesta en la hipótesis.

La comprobación científica puede ser de dos tipos: la demostración y la verificación.

No siempre vemos la diferencia entre demostración y verificación; sin embargo, debe hacerse entre estos dos conceptos, una distinción.

La demostración es propia de ciencias como la Lógica y la Matemáticas, en cambio la verificación, es propia de las ciencias experimentales, también llamadas ciencias de la naturaleza, así como de las ciencias sociales.

Otra diferencia entre demostración y verificación, - radica en que la primera tiene un carácter más riguroso que la segunda. Esto se debe a que la demostración se mueve en un plano formal, por lo cual sus conclusiones son difícilmente rebatibles; en cambio no sucede así con la verificación, debido a que esta se efectúa con fenómenos y procesos, que no siempre manifiestan con evidencias las características que poseen; por tanto una verificación siempre estará sujeta a una revisión, pues, puede suceder que una nueva investigación u otra hipótesis referente no lo crea confirmado. (12)

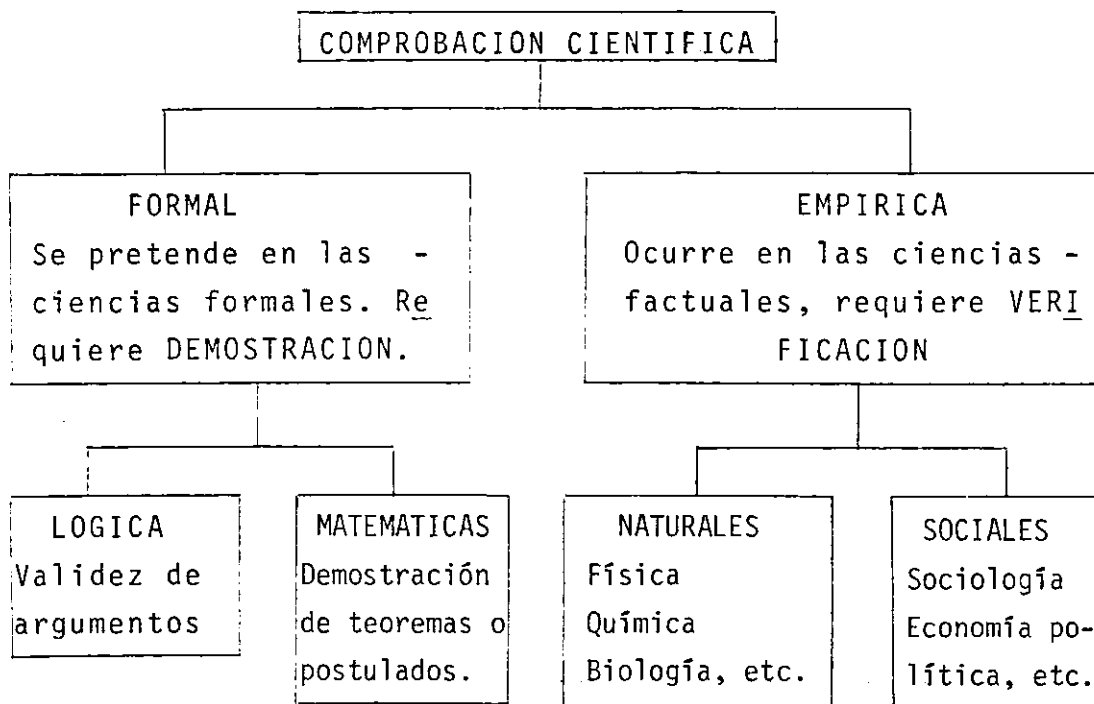
Se utilizará el concepto más general de comprobación, que incluirá a la comprobación formal (demostración) y a la comprobación empírica (verificación).

Hemos hecho hasta aquí hincapié en la relevancia de la comprobación científica. Para que una investigación científica merezca tal nombre, es preciso que todas sus afirmaciones en la medida de lo posible - queden debidamente comprobadas, ya sea por medio de

(12) Rivera Márquez, Melesio. La Comprobación Científica. México Editorial Trillas, 1984. pag. 13-15.

la demostración o mediante la verificación. Este carácter es lo que da solidez y rigor a los conocimientos que la humanidad va adquiriendo, no se debe admitir nada ni hacer afirmaciones gratuitas que no puedan soportar el veredicto de una comprobación.

Como esta investigación didáctica radica en la experimentación por Verificación y Redescubrimiento en la enseñanza de la Física, se dedicará más la atención a la Verificación como comprobación empírica.



13. La Comprobación Empírica: Verificación.

La comprobación empírica, es otra de las clases fundamentales de comprobación científica y tienen como procedimientos básicos, la observación y la experimentación.

La verificación implica todo aquello que se deriva de la experiencia, la cual puede ser interna o externa; la interna es la que tenemos en nuestro propio cuerpo y en nuestra mente, lo externo todo lo que nos rodea.

Se deben distinguir entre lo empírico y lo experimental. Lo empírico implica tener o referirse a alguna experiencia, en tanto, que lo experimental consiste en hacer con algún fenómeno alguna alteración, modificándolo en su curso normal.

Sería un error pensar que la ciencia sólo debe ser un mito al experimentador, por ejemplo: la astronomía ha logrado con exactitud gracias y sólo a las experiencias observacionales de los astrónomos y sin necesidad o ayuda de experimentos. Según la astronomía, esta es una ciencia empírica (porque involucra la experiencia) pero no es una ciencia experimental.

Ahora bien, la comprobación empírica se presenta en las ciencias fácticas, ya sea por medio de la observación o experimentación, dicho en otras palabras, los enunciados en las ciencias fácticas tienen que verificarse con la experiencia.

Es importante subrayar lo siguiente: las ciencias fácticas necesitan de la racionalidad, es decir, necesitan que sus enunciados sean coherentes y no contradictorios; sin embargo ésta, con ser una condición necesaria, no es suficiente para la comprobación, sino - que se impone como sugerencia para que los enunciados o hipótesis de que parten, sean verificables en la experiencia.

Podemos afirmar entonces, que la VERIFICACION de la hipótesis de base factual es una característica esencial dentro de la comprobación empírica.

Entendemos por VERIFICACION la actitud, es decir, el paso que consiste en constatar si una hipótesis empírica es verdadera o falsa, por ejemplo, obsérvese el siguiente enunciado: "El calor dilata los cuerpos". Este enunciado es verificable y para verificarlo, se necesita recurrir a la experiencia. Para ello se emplea la observación y la experimentación. Una vez -

que se ha confirmado que el calor dilata los cuerpos, entonces decimos que el enunciado es verdadero, esto cuando se confirma por observación y la experimentación que concuerda con él.

14. El Experimento:

Para facilitar el proceso de aprendizaje de la Física en educación media es necesario que ésta sea más práctica que verbalista. "La Física se debe aprender haciendo". Estas palabras expresan la importancia del experimento en la enseñanza de la Física.

Es necesario preguntarnos: ¿Cómo hacían los científicos de épocas anteriores para lograr descubrimientos científicos?

Se dice que el proceso de estudio que empleaban ellos era el siguiente:

- a) Observar bien cómo se comportan los fenómenos naturales que quiere investigar.
- b) Analizar y discutir el resultado de la observación
- c) Plantear una hipótesis o una perspectiva teórica - que trate de explicar por qué ocurre el fenómeno.
- d) Plantear experimentos para verificar la hipótesis presentada (construir aparatos e instrumentos de laboratorio si hay necesidad).

- e) Ejecutar el experimento y ordenar los resultados -
obtenidos.
- f) Analizar los resultados y juzgar la hipótesis, co-
rrecta o no.
- g) Si la hipótesis planteada no es correcta, modifi-
carla o plantear otra hipótesis nueva y repetir el
proceso anterior.
- h) Si la hipótesis es verificada por el experimento,
concluir con un principio o una ley. (13)

Observando ese proceso encontramos una cosa muy impor-
tante y es que lo que determina los principios y las
leyes de la naturaleza, es el resultado del experimen-
to.

El siguiente proceso del experimento se utiliza muy -
comúnmente en cualquier nivel de educación de nuestro
país:

1. Objetivos
2. Material y equipo
3. Teoría resumida

(13) Ryogo Nakamura. Enseñemos Física. Edición No.9, Sociedad Pro-
mejoramiento de la Enseñanza de la Física, Honduras, 1986.
Pag. 2-3.

4. Montaje
5. Procedimiento
6. Preguntas o cuestionario.

Este proceso, se caracteriza porque el alumno ya conoce los resultados en la teoría resumida, además los fenómenos estudiados son muy conocidos y ya tienen las explicaciones teóricas, por eso este tipo de experimento se realiza por verificación; sin embargo, ¿sería lógico comprobar las cosas que ya se saben? Actualmente los profesores explican a los alumnos los aspectos teóricos detalladamente, después realizan las prácticas en el laboratorio una o dos veces a la semana; pero si los alumnos entienden bien las explicaciones de los profesores, ¿que importancia tiene realizar el experimento?

Si el objetivo del aprendizaje es comprender los principios y las leyes físicas para resolver problemas aplicando las fórmulas, será suficiente con las explicaciones teóricas o leer bien los textos; sin embargo es necesario adquirir el método científico y el pensamiento lógico. Entonces, para que el alumno adquiera estas capacidades, el experimento de los alumnos también debe seguir los pasos utilizados por los científicos de épocas anteriores, como Newton y Galileo.

Naturalmente para los profesores, todas aquellas cosas que van a aprender los alumnos son conocidas y saben la respuesta, por esa razón tiene que fingir ignorancia, para poner a los alumnos en la situación similar a la de los científicos. Entonces ellos podrán -comprobar sus propias hipótesis a través de experimentos.

En la enseñanza, así como en la investigación científica, el experimento es "una pregunta a la naturaleza" puede ser punto de partida de la investigación, o punto final, confirmación de un movimiento o conocimiento o quizás hallazgo.

El proceso cognoscitivo, al realizar un experimento - en el aula escolar, se distingue de la ciencia por el hecho de que el maestro conduce al alumno a reprodu--cir descubrimientos ya efectuados. Mas, si tenemos en cuenta que también el alumno llega del estado de ignorancia al de saber y conocer, podemos decir, que los métodos para llegar al conocimiento son fundamentalmente los mismos para el científico y para el - alumno.

Tomando en consideración la adquisición del saber y las condiciones mentales del alumno, determinamos el

lugar del experimento en la enseñanza, pudiendo utilizar tanto el método inductivo como el deductivo.

Las meras especulaciones no confirmadas por los experimentos, no pueden proporcionar nuevos descubrimientos a la ciencia. La naturaleza debe brindar una respuesta mediante un experimento que ha de desarrollarse de la manera preconcebida; ahora bien, los fenómenos de la naturaleza tienen como característica el hecho de que generalmente influyen o intervienen en ellos muchos factores de orden secundario, como por ejemplo: la fricción, la humedad atmosférica, las fuerzas electrostáticas, la resistencia del aire, etc., que en conjunto o separadamente modifican el resultado complejo.

De modo que; en ese segundo paso, el investigador tiene que llevar a cabo un análisis del fenómeno. Tiene que preguntar: ¿Cuántos factores intervienen en el proceso que se va a investigar, cuántos interesan, cuántos entorpecen o interfieren?

Ese análisis, determina esencialmente el método experimental. He aquí una diferencia entre observación y experimentación. El experimento, es la observación de una variable analíticamente aislada, entre numero-

Las variables independientes de un acontecimiento complejo.

También en la escuela, el experimento constituye la base y el centro de la enseñanza de la Física, que ha de proporcionar al alumno la comprensión de los fenómenos físicos. El experimento se basa esencialmente en la concentración de la atención plena sobre un proceso, que se puede repetir y variar todas las veces - como se quiera, hasta que se hayan reunido suficientes resultados de observación.

Las desventajas del experimento, residen en que las influencias secundarias perturbadoras y los resultados de medición imprecisos, no siempre se pueden evitar.

Algunas reglas propias de experimentación son las siguientes:

1. El fenómeno por investigar debe aislarse previamente, para lo cual se restringen las condiciones bajo las cuales se produce.
2. El experimento debe repetirse en las mismas condiciones para comprobar si siempre da los mismos resultados.

3. El experimento debe repetirse variando las condiciones de acuerdo a un plan determinado, para investigar en qué forma y en qué medida influyen dichos factores en la modificación del fenómeno.
4. El experimento puede prolongarse el tiempo requerido, puesto que hay fenómenos que para su estudio necesitan mayor tiempo y esfuerzo por parte del investigador.
5. El experimento debe invertirse, hacerse la contraprueba o reemplazar el análisis por la síntesis.
(14).

15. La Experimentación Científica:

Se acostumbra distinguir entre la observación y experimentación, diciendo que en la primera, el fenómeno en estudio no es modificado por el observador, en tanto que en la segunda hay interferencia, con lo que se provocan cambios en cuanto a los fenómenos que ocurren en el sujeto de estudio.

(14) Fíngerman, George. Obra Citada. pag. 202-203.

Una experimentación, es un procedimiento en el que se modifican los hechos, a fin de estudiarlos en situaciones en que naturalmente no se presentan. El observador no modifica la realidad, el experimentador si, este procura la ocurrencia de un fenómeno en condiciones ideales, lo cual permite inmediatamente distinguir entre las ciencias que sólo son de observa- -ción (Astronomía) y las de experimentación (Química, Física, Biología).

La experimentación requiere tanto de la actividad mental como de la actividad física, mediante esta última, el experimentador no sólo influye en el fenómeno, sino - que puede hasta llegar a destruirlo como puede suceder al biólogo que incluso mata al ser vivo con el cual experimenta.

Con respecto a la relación entre observación y experimentación, se puede decir que en cierto sentido, la primera antecede a la segunda. En efecto, al iniciar una investigación, observamos primero el fenómeno, pero una vez efectuada la investigación, concluimos de nuevo con una observación para continuar con el proceso de investigación. Podemos decir que la observa- -ción es una actividad permanente y que en última instancia se encuentra ligada indisolublemente a la expe

rimentación; por tal razón, Claudio Bernard en Introducción al Estudio de la Medicina dice:

"La experimentación no es más que una obserbación provocada". (15)

Se puede hacer una observación que no sea dirigida a la experimentación, esta es aquella en la cual no existe en la mente del observador una interrogante, un interés particular por conocer determinado comportamiento, en cambio cuando la observación es provocada, está dirigida a responder a la interrogante formulada con anterioridad en la mente del observador. Podemos entonces decir, que hay experimento allí donde hay observación provocada.

¿Cuál es la función de la experimentación en el proceso de la investigación científica? La respuesta es: Confirmar hipótesis. Se puede decir que las hipótesis son el plan de trabajo de la experimentación. Una hipótesis es una suposición mediante la cual se pretende dar una explicación de las relaciones que se dan entre cierto orden de hechos.

(15) Susan L. Stebbing. Introducción Moderna a la Lógica. UNAM. México, 1985. Cap. XVI.

Si la hipótesis es verificada, y es válida para todos los casos, es decir, no hay ninguna excepción en su aseveración entonces se transforma en conocimiento cierto, y pueden hacerse generalizaciones, transformándose así de una suposición en una ley. (16)

16. La Experimentación Didáctica:

Tiene como fin la verificación o redescubrimiento de la verdad científica con propósitos educativos, o sea, para elevar la conciencia científica de los estudiantes y fortalecer de esta manera, sus convicciones y principios progresistas y democráticos.

OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACION DIDACTICA

Durante el proceso de la experimentación didáctica, es necesario una clara descripción de los objetivos como condición previa para una enseñanza fructífera. Generalmente se tropieza con grandes dificultades para el logro de los objetivos en la enseñanza de la Física.

Una nueva tipificación de los experimentos didácticos para la enseñanza de la Física es de la siguiente

(16) Rivera Máquez, Melesio. La Comprobación Científica. México. Editorial Trillas, 1984. pag. 45-47, 52.

te manera: (17)

- a) Instrumentación o instrumentado
- b) Verificación (comprobación, previsión)
- c) Redescubrimiento (desarrollo semi-inductivo)
- d) Demostrativo (introducción, sorpresa, espontáneo o repetición).
- e) Proyecto (divergente, abierto).

17. Diferencias entre el Experimento Científico y el Experimento Didáctico:

Para establecer la diferencia entre ambos conceptos, es necesario hablar de las peculiaridades de cada uno de ellos.

En el caso de la experimentación científica se puede decir que ésta se vale del método científico para buscar la verdad, persigue la supresión de los criterios, milagros, supersticiones y saca el mejor provecho material, alejando así las evidencias aparentes y el sentido común, aproximándose cada vez más a la verdad.

(17) Maldonado/Osorio/Amador. Diagnóstico del Proceso de Enseñanza-aprendizaje en los cursos de Bachillerato, en los Institutos de Educación Media, de Experimentos Demostrativos de Física. Trabajo de Tesis. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán".

El objetivo es descubrir hechos nuevos y explicarlos, cuyos resultados son seguros; pero en todo caso no pueden realizarse como "verdad absoluta", puesto que las verdades no existen en las ciencias.

Hoy en día las múltiples transformaciones provocadas en el mundo han sido realizadas debido a la actitud estructuralmente activa de los científicos, en un esfuerzo continuo para tratar de explicarse todos y cada uno de los fenómenos naturales.

Con todo lo anterior, es necesario hacer notar otro aspecto importante consistente en que el investigador debe estar preparado para la aceptación de un posible fracaso, ya que la investigación científica lleva implícito riesgos.

Ningún investigador puede estar seguro de alcanzar un resultado verídico, naturalmente una actitud activa aumenta las posibilidades de éxito, no puede esperar de una forma pasiva que una verdad se resuelva por sí sola.

En conclusión, la experimentación científica es una realidad compleja, muy original, que requiere de organización, planificación colectiva y la libre ini--

ciativa individual. Requiere además el uso de instrumentos sofisticados y caros.

En el caso de la Experimentación Didáctica, tiene como fin la verificación y redescubrimiento con propósitos educativos. Para ésto el maestro y el alumno tienen diferentes formas de lograrlo.

En la enseñanza no basta con instruir, lo fundamental es educar, educar en este caso es hacer que el alumno no se sienta absorbido por el maestro, el alumno debe ser el actor principal del experimento.

Se trata que el motivo de la aceptación de las afirmaciones no sea la autoridad del maestro, ni de los textos escritos, sino que en cada caso adquiriera conciencia de que por sí mismo hubiese podido llegar a tales o cuales resultados, que se sienta "autor" y "actor" frente a los hechos, percibiendo con claridad cual ha sido el camino seguido. Esta experimentación es una técnica extraordinaria para la enseñanza activa y moderadora, que requiere la participación integral del alumno. Es una aprobación de la naturaleza física, social, humana, para registrar las respuestas, las mismas que se prestarán a estudios interpretativos.

Se pretende que el alumno conserve la independencia de su mente y hasta una honrada rebeldía intelectual, que aprenda a utilizar sus manos y su mente, que sepa del fracaso aleccionador y que sienta en sí mismo la alegría que proporciona el éxito, tras un prolongado esfuerzo.

Al establecer las diferencias anteriores no se pretende hacer notar que ambas experiencias no tienen algo en común, por el contrario se puede observar - que tienen mucha similitud, los dos son planificados y no se realizan al azar y es mas, ambos se auxilian del método científico.

18. Exigencia Pedagógica-Didáctica respecto al Experimento Demostrativo:

La experimentación en Física debe ser comprensible - al alumno, debe entender el funcionamiento, conocer sus partes y la importancia del manejo del equipo en el laboratorio, para observar la naturaleza mediante el experimento.

Los aparatos que por el momento no se usan, confunden al alumno y deben guardarse o utilizarse.

Todos los experimentos deben disponerse de la manera más evidente y clara que sea posible.

El asombro se convierte en origen de todo afán de sa
ber.

El buen experimento requiere cierta habilidad del -
maestro, si un aparato falla a pesar de una cuidado-
sa preparación, el maestro, sobre todo no debe per--
der la calma, tampoco hará conjeturas acerca de la
causa del desperfecto, así mostrará que está por enciu
ma de las circunstancias. En este caso conviene re
petir el experimento en otra clase y no perder el -
tiempo tratando de arreglar la falla.

La evaluación será particularmente instructiva, ana-
lizando y explicando los resultados obtenidos.

Un maestro que se atiene demasiado a los manuales de
Física y los repertorios de experimentos, sucumbe -
muy rápidamente a la tentación de llevar a cabo la
enseñanza de acuerdo con la sucesión de experimentos
indicada, en vez de adquirir el conocimiento con su
propio esfuerzo.

Una enseñanza de la Física verdaderamente formativa, incluye los objetivos, el planteo autónomo de hipótesis, el planeamiento de los experimentos, reflexionar, probar, explorar, meditar, observar, medir, comprobar, combinar de acuerdo con los métodos cognoscitivos de la ciencia.

PUEDEN DISTINGUIRSE TRES EXIGENCIAS BASICAS EN CUANTO AL EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

Primera Exigencia:

La disposición del experimento debe ser sencilla y clara. La atención de los alumnos debe ser atraída por lo esencial. La observación puede mejorarse por contraste, eligiéndose un fondo apropiado, por ejemplo: cartulina blanca o negra, o mejor aún, vidrio - opaco, hojas de pergamino iluminadas por detrás mediante una lámpara de mesa. Una disposición de este tipo concentra la observación del alumno al punto de seado por el maestro.

Segunda exigencia:

La disposición experimental no sólo ha de ser clara sino, además lógicamente comprensible. Todo experimento será precedido de un análisis mental que distinga lo esencial de lo accidental, y dirija al alumno hacia el núcleo en cuestión.

La preparación previa ofrece al maestro la ventaja - de ahorrar el tiempo y que el experimento tenga más probabilidades de éxito.

Dando un resultado que exactamente conoce el maestro. No obstante, es preferible preparar el experimento - en clase, pues así los alumnos pueden observar la - disposición y, sobre todo, aportar diferencias y su gerencias, con lo cual la prueba será comprensible - para ellos.

Una de las ventajas de los aparatos de montaje es su utilización múltiple de las partes de que consta. La paulatina familiarización con las piezas, aparatos e instrumentos de montaje, estimula el pensamiento com binatorio y constructivo en los alumnos.

Tercera exigencia:

La tercera exigencia fundamental que siempre debe te nerse en cuenta es: "A cada experimento corresponde un dibujo en el pizarrón". Su misión consiste en - subrayar las palabras explicativas del maestro, en separar lo esencial de lo accidental, destacar el - elemento más importante (por ejemplo con tiza de co- lor).

La buena experimentación en la enseñanza de la Física se basa en la estimulación del experimento concreto y productivo mediante el ensayo y las pruebas prácticas con el experimento sistemático-científico-experimental y metodológicamente bien empleado.

19. El Lugar del Experimento en la Enseñanza:

Es importante ver con claridad el lugar del experimento en la enseñanza, porque según esa ubicación puede variar el efecto, el modo de llegar al conocimiento.

El experimento de introducción sirve esencialmente para iniciar un nuevo tema y da casi siempre el planteo del problema.

Al realizar un experimento de sorpresa tenemos un resultado que contradice las expectativas. De la definición ya se desprende que los experimentos presuponen ciertas experiencias y conocimientos, originados en parte por la vida diaria y de la enseñanza.

Se comprende que los experimentos de sorpresa provocan fuertes reacciones y momentos de suspenso y animan la clase. De importancia especial es el experimento espontáneo o libre, se trata de una prueba que

sin preparación puede realizarse con los medios de que se disponga en cualquier lugar; no necesita de que se elaboren y también pueden improvisarse en clase.

20. Modalidades en el uso del Laboratorio:

El laboratorio puede ser utilizado como aula de clases, donde el docente puede desarrollar demostraciones que el educando reproduce en sus asientos en forma paralela.

Pueden también desarrollarse repeticiones por parte de los alumnos, con el objetivo de aclarar las dudas presentes. El educando debe recibir guías que lo orienten en el desarrollo de los experimentos, las cuales no deben contener información teórica, de manera que el alumno pueda redactar al final un informe completo con interpretaciones, observaciones, conclusiones relacionadas con las tareas realizadas.

(18)

(18) Metodología de la Ciencia I. Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán", Departamento de Ciencias Naturales.

El laboratorio puede ser utilizado por aquellos educandos que mantengan interés por determinados temas, en particular o relacionados con la clase, como un modo de recreatividad y reafirmación de conocimientos adquiridos.

El laboratorio puede ser utilizado por los alumnos para elaborar tareas de instrucción, realizadas por el docente. Esto acompañado de suplementos teóricos en relación con las tareas. También corresponde al alumno la redacción del informe, haciendo énfasis en las observaciones realizadas.

El laboratorio puede extenderse hasta satisfacer necesidades de la comunidad, dirigido por maestros y alumnos, bien sea como ayuda a la comunidad o remunerados.

21. El Fracaso en la Experimentación puede Considerarse como Positivo:

El fracaso puede significar un paso en la continuación de estudios. Se hace necesario realizar nuevas pruebas ensayando otras rutas o bien utilizando otros materiales de laboratorio.

Los éxitos logrados por los investigadores se han realizado en base a ensayo y error, cuando una persona llega a sentir intenso deseo de encontrar soluciones a los problemas.

El educando puede hacer preguntas de mayor profundidad en base al por qué de los errores encontrados, y repetir nuevamente sus experimentos hasta lograr el éxito.

El educador puede aprovechar el interés de los alumnos para incentivarlos dentro del campo experimental, pretendiendo conservar en él, la independencia de su mente y hasta una honrada rebeldía intelectual, que sepa del fracaso aleccionador y la alegría que proporciona el éxito, después de un prolongado esfuerzo. (19)

22. Los Modos de Experimentación:

Los hechos tal como se presentan en la naturaleza, son bastante complicados, para que podamos tener claridad en cada uno de ellos de una manera absoluta, debemos reconocer pues, que la observación es un au

(19) Carín Arthur. La Enseñanza de la Ciencias por el Descubrimiento.

xiliar donde es muy poco lo que puede obtenerse; sin embargo, si se reflexiona acerca del proceso del desarrollo científico, veremos que es necesaria la existencia de la experimentación, la cual constituye una base sólida en la enseñanza de la Física.

En la enseñanza de la Física no basta con instruir - sino que lo fundamental será "educar", dice Loédel. (20).

En este caso es hacer que la personalidad del alumno no se sienta absorbida por el maestro.

La experimentación didáctica es siempre por su naturaleza una verificación. Pero existen diferentes formas de llevarla a cabo.

Métodos de Experimentación:

- a) Redescubrimiento
- b) Semi-inductivo
- c) Verificación
- d) Previsión.

(20) Loédel Enrique. La Enseñanza de la Física. Argentina, Editorial Kapelúz. 1975, pag. 20-21.

23. Redescubrimiento:

El fracaso escolar en la asignatura de Física y principalmente, la escasa motivación que el alumno de Bachillerato siente hacia esta ciencia, obliga a un replanteamiento de los métodos de enseñanza utilizados. Una presentación excesivamente formalista puede conducir al alumno a una memorización repetitiva de los conceptos, privándole de una comprensión conceptual adecuada.

Se toma como punto de partida que la experimentación sea una metodología activa y adecuada para los alumnos de Bachillerato, basada en el descubrimiento guiado, que intente producir cambios conceptuales en sus modelos o esquemas iniciales, y que destaque, buscando una motivación mayor, así como el conocimiento de la evolución histórica de la Física y la interacción mutua ciencia-sociedad.

En la enseñanza de la Física por el redescubrimiento se plantea el fenómeno a estudiar y se recogen las opiniones de los alumnos sobre el mismo. Estos no parten de un vacío teórico; sus estudios anteriores y en especial su experiencia cotidiana se traducen en ideas previas que constituyen su modelo conceptual del fenómeno, y sobre el cual hay que edificar

el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este sería el cuerpo de conocimientos disponibles que guiará la posterior formulación de hipótesis y recogida de datos. El objetivo del diseño experimental es doble. En primer lugar conseguir que el alumno enuncie sus propias hipótesis iniciales; que estudie la situa-ción para todos los factores que influyen en ella. En segundo lugar que establezca las variables. Esta etapa se considera fundamental en el desarrollo de las capacidades de razonamiento del alumno.

La contrastación de hipótesis y la inducción de generalizaciones son etapas muy conflictivas, en cuanto a que el alumno puede llevarse una visión demasiado empírica e inductivista de la ciencia.

Es fundamental conseguir que los alumnos asimilen - que las hipótesis pueden ser rechazadas por un solo ejemplo que la contradiga, pero no pueden ser verificadas por un solo ejemplo que las confirme.

A pesar de estas dificultades es importante fomentar en el alumno una actitud de búsqueda de regularida--des en la naturaleza. Esta búsqueda se fundamenta - en el análisis de los gráficos contruidos a partir de los datos experimentales, y por lo tanto solo pue

den llegarse a establecer relaciones sencillas entre magnitudes y a construir modelos muy simples. La introducción de los conceptos se hace de forma experimental y solamente cuando el alumno ha desarrollado una idea intuitiva o subverbal del mismo, el profesor aclara esa idea y la define con el grado de precisión requerido en ese nivel escolar.

El alumno cuenta con un guión o cuestiones del alumno, en el que se le plantea el fenómeno a estudiar, luego a través de cuestiones, sugerencias, invitaciones a la reflexión, propuestas de síntesis, etc., se le va orientando de forma que no disperse esfuerzos.

También se le dan indicaciones sobre algunos instrumentos o experiencias, pero en estos casos, solo se indica el esquema del montaje, nunca se presentan las hipótesis de partida, ni el control de variables pertinentes. Nunca se le adelanta una solución. En todo momento se intenta reunir de ejemplos repetitivos que llamen a la memorización.

Se redacta una "Guía del Profesor" que en algunas ocasiones puede servir de apoyo a los alumnos (siempre a posteriori, nunca a priori).

Para que este método sea realmente educativo es necesario que se den al alumno el mínimo de indicaciones posibles, realizándose sin limitaciones de tiempo. El alumno no conoce de antemano la ley que debe descubrir por sí mismo con los elementos de medida adecuados. Consigna en una planilla los datos de sus observaciones, y estos datos los utiliza efectuando gráficas y tanteos, llegará así con más o menos esfuerzos a la ley buscada.

Con este procedimiento el alumno aprende el método seguido en las investigaciones científicas.

Por medio del método de redescubrimiento, el alumno adquiere confianza en sí mismo, convenciéndose de su capacidad. También el estudio adquiere nuevos intereses, convirtiéndose en un reto para el educando.

Este método puede emplearse en todos los sectores de estudio; no obstante, se aplica más en el aprendizaje de las ciencias y específicamente de la Física.

24. Características del Método de Redescubrimiento:

1. Considerar como punto de partida un cuerpo de conocimientos disponibles, centrado en las ideas y conocimientos previos del alumno, mediante la recogida inicial de información al respecto.

2. Centrar la experimentación en la formulación y -
contrastación de hipótesis por el alumno, espe- -
cialmente en el aislamiento y control de varia- -
bles.

Completar el tratamiento con un enfoque histórico de la solución del problema en cuestión, para evitar -
que el alumno se lleve una visión inductivista de la ciencia.

El profesor sintetiza; nunca adelanta la solución a los alumnos.

25. Objetivos de la Experimentación por Redescubrimiento:

Cuando se lleva a cabo la experimentación por redescubrimiento, se busca convencer al educando que el -
es capaz, al mismo tiempo que hace el estudio de encontrar nuevas relaciones, más interesantes y real--
mente desafiantes.

Para que este método sea realmente educativo, es necesario que se den al alumno el mínimo de indicaciones posibles, permitiéndole desarrollar investigaciones precisas.

En el proceso de experimentación por redescubrimiento, los objetivos son los siguientes:

- a) Desarrollar la capacidad de observación y reflexión.
- b) Desarrollar el gusto por la investigación.
- c) Hacer estudiar al alumno sin la intervención directa del maestro.
- d) Llegar a dominar los procedimientos de la metodología científica.

26. Verificación o Comprobación Simple:

En este método se mide directamente las magnitudes - que intervienen en la ley cuya comprobación se busca, sin elegir de antemano valores particulares para dichas magnitudes.

El método de comprobación simple tiene la ventaja de que, por el hecho de ser elegidos datos al azar, basta con una o dos comprobaciones a lo sumo, para lle-

var al alumno al convencimiento de que la ley en cuestión se verifica realmente. Este método es recomendable especialmente para aquellas leyes que han sido deducidas teóricamente a partir de otras ya establecidas.

OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACION POR VERIFICACION

En el proceso de investigación por verificación en la enseñanza de la Física, los objetivos se caracterizan por la inactividad mental de los alumnos, los cuales se limitan a reproducir los procesos ya efectuados.

En el proceso de experimentación por verificación se cumplen los siguientes objetivos:

- a) Verificar experimentalmente la validez de las leyes en Física.
- b) Medir directamente las magnitudes que intervienen en una ley.
- c) Desarrollar las guías planteadas por el docente para cada experimento.
- d) Desarrollar las habilidades en el manejo de equipo e instrumentos de laboratorio.

CAPITULO III
M E T O D O L O G I A

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se formularon las hipótesis siguientes:

I. HIPOTESIS

H_1 = Existe diferencia estadísticamente significativa entre el método de verificación y el de redescubrimiento en la experimentación para la enseñanza de la Física, en los cursos de Bachillerato de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela.

H_2 = No existe diferencia estadísticamente significativa entre el método de verificación y el de redescubrimiento en la experimentación para la enseñanza de la Física, en los cursos de Bachillerato de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela.

2. VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES
Métodos utilizados en la enseñanza de la Física.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de institutos que aplican el método de Verificación. - Número de institutos que aplican el método de Redes cubrimiento. - Número de institutos que aplican ambos métodos. - Que otro tipo de métodos experimentales utilizan los profesores en la experimentación de Física.
La experimentación en las clases de Física.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de manual y guías de laboratorio utilizadas. - Material y equipo mínimo de laboratorio para la experimentación en Física. - Frecuencia con que se realizan las prácticas de laboratorio en la asignatura de Física. - Nivel académico de los profesores que imparten la asignatura.

3. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

Para el desarrollo de esta investigación, la población está constituida por los profesores que imparten cursos de Física Elemental a nivel de Bachillerato, de los institutos de Educación Media, públicos y privados de las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela.

4. SELECCION DE LA MUESTRA

La muestra la constituyen un total de 17 institutos de Tegucigalpa y Comayagüela; de los cuales, cinco son públicos y doce son privados, lo que representa el 34 por ciento de la población.

5. DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DE LOS INSTITUTOS.

INSTITUTOS. PUBLICOS:

No.	INSTITUTOS	NUMERO DE ENCUESTAS APLICADAS	%
1	Central "Vicente Cáceres".	3	33.4
2	Técnico "Luis Bográn"	1	11.1
3	Técnico "Honduras"	3	33.3
4	Jesús Milla Selva	1	11.1
5	C.E.D.E.M.	1	11.1
T O T A L		9	100.0

INSTITUTOS PRIVADOS:

No.	INSTITUTOS	NUMERO DE ENCUESTAS APLICADAS	%
1	San Francisco	1	8.4
2	Liceo "Franco Hondureño	1	8.4
3	Moderno	1	8.4
4	Modelo	1	8.4
5	María Auxiliadora	1	8.4
6	Latinoamericano	1	8.3
7	San Miguel	1	8.3
8	Paulino Valladares	1	8.3
9	Cultura Nacional	1	8.3
10	Inmaculada Concepción	1	8.3
11	Alfonso Guillén Zelaya	1	8.3
12	Tegucigalpa	1	8.3
T O T A L		12	100.0

6. INSTRUMENTO

Como resultado de un estudio hecho detenidamente sobre los indicadores seleccionados, se elaboró una encuesta para ser aplicada a los profesores que imparten la asignatura de Física Elemental de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, con el propósito de extraer información sobre nuestra investigación, y és

tas, elaboradas en base a las variables de las hipótesis planteadas, para su aceptación o rechazo. (Ver - Anexo No.2).

Las hipótesis comprenden aspectos relacionados con la metodología empleada para la enseñanza de la Física - en el Bachillerato, es por tal razón que el instrumento elaborado comprende factores como: tipos de métodos utilizados para la enseñanza de la Física, frecuencia en el uso de los métodos, uso de manuales, elaboración de guías experimentales, frecuencia en la realización de prácticas, tareas de investigación, análisis e interpretación de los datos obtenidos en cada experimento, tipo de evaluación y nivel académico de los profesores, a fin de que todos estos aspectos nos sirvan - para estudiar de una forma más eficaz y con suficientes criterios, el problema inicialmente planteado.

7. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Teniendo los instrumentos elaborados, se aplicaron a la muestra de la siguiente forma:

- a) Se solicitó oralmente la cooperación a la dirección de cada instituto, para que se autorizara el permiso y poder aplicar las encuestas.

- b) Se solicitó verbalmente el permiso a los maestros seleccionados, que imparten los cursos de Física.
 - c) Previa explicación a los profesores sobre el propósito de la encuesta realizada.
 - d) Se entregó a los profesores una encuesta para que fuera contestada en un intervalo de 20 a 25 minutos aproximadamente.
8. DIFICULTADES ENCONTRADAS EN LA RECOLECCION DE DATOS
- Entre las principales dificultades que se presentaron en la recolección de datos, podemos citar las siguientes:
- a) La falta de voluntad manifiesta, que se pudo observar en algunos profesores al momento de contestar la encuesta.
 - b) Falta de tiempo disponible de algunos profesores - al momento de contestar la encuesta.
 - c) Falta de seriedad de algunos maestros al momento de contestar las encuestas, manifestando poco interés al momento de prestar su colaboración.

CAPITULO IV
ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

1. PUNTOS BASICOS EXPRESADOS POR LOS PROFESORES

Se detallan a continuación los resultados obtenidos - de las encuestas aplicadas a los profesores de Física Elemental, en los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela.

A cada ítem corresponde un cuadro donde se enuncian las opciones, la frecuencia y el porcentaje del mismo, posteriormente su respectivo análisis.

CUADRO No.1
CUENTAN CON EL LOCAL ADECUADO PARA LA EXPERIMENTACION
DE LA FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	13	61.9
No	8	38.1
T O T A L	21	100.0

El 61.9% de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela cuentan con un local adecuado para la experimentación de la Física.

Es importante notar que el total correspondiente de - institutos que no cuentan con un local adecuado, son privados (38.1%), en los cuales el local en que funcionan es bastante reducido.

CUADRO No.2
 CUENTAN CON LAS INSTALACIONES NECESARIAS PARA LA EXPERIMENTACION DE LA FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	11	52.4
No	10	47.6
T O T A L	21	100.0

El 52.4% de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüe la cuentan con instalaciones necesarias para la experimentación de la física; sin embargo los resultados indican que en un 47.6% carecen de las mismas.

Este resultados influye negativamente en el desarrollo y aplicación de guías experimentales, que requieren de las instalaciones básicas como ser: energía eléctrica, agua, gas, luz, entre otras.

CUADRO No.3
CUENTAN CON EL MOBILIARIO ADECUADO PARA LA EXPERIMENTACION DE LA FISICA

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	11	52.4
No	10	47.6
T O T A L	21	100.0

Los resultados del cuadro indican que los institutos encuestados, no cuentan con el mobiliario adecuado en un 47.6% del total.

Es necesario que las autoridades y personal encargado se den cuenta de la importancia que implica la comodidad de los estudiantes, para mantener el orden y disciplina al momento de realizar cada sesión experimental.

CUADRO No.4
 CUENTAN CON EL MATERIAL Y EQUIPO MINIMO NECESARIO PARA
 REALIZAR LOS EXPERIMENTOS EN FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	9.5
Frecuentemente	6	28.6
Ocasionalmente	8	38.1
Nunca	5	23.8
T O T A L	21	100.0

Aunque los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela en su mayoría cuentan con un local, instalaciones y mobiliario; sólo en un 9.5% cuentan siempre con el material y el equipo mínimo necesario. (38.1%), ocasionalmente; (28.6%) frecuentemente.

Es importante hacer énfasis en la necesidad de equipar adecuadamente los laboratorios de Física, pues de esta manera se facilita el proceso de enseñanza experimental.

Se observa entonces, el desinterés de autoridades y profesores, los cuales en la mayoría de los casos se limitan a omitir algunas guías experimentales.

CUADRO No.5
CUENTAN CON MANUAL DE LABORATORIO PARA LA EXPERIMENTA
CION EN FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	4	19.0
No	17	81.0
T O T A L	21	100.0

El manual de laboratorio es un material metodológico que sirve como apoyo en la enseñanza experimental de la Física; sin embargo únicamente el 19.0% de los institutos cuentan con un manual de laboratorio, el 81.0% carecen del mismo.

Es importante señalar que el profesor no debe atenerse únicamente al manual. Este debe buscar información actualizada y utilizar varias metodologías y nuevos modelos experimentales, que permitan mejorar el proceso de aprendizaje.

CUADRO No.6
ELABORAN LAS GUIAS EXPERIMENTALES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
El maestro	17	74.0
El alumno	0	0.0
Extraídas de algún manual	5	21.7
Improvisadas	1	4.3
T O T A L	23	100.0

Las guías experimentales utilizadas en la experimentación de la Física son elaboradas por los profesores en un 74.0% y extraídas de algún manual un 21.7%. Únicamente 4.3% son improvisadas.

CUADRO No.7
 LOS ALUMNOS PARTICIPAN EN LA ELABORACION DE GUIAS EXPERI
 MENTALES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	0	0.0
Frecuentemente	5	23.8
Ocasionalmente	6	28.6
Nunca	10	47.6
T O T A L	21	100.0

La participación de los alumnos en la elaboración de guías experimentales, se da frecuentemente en un 23.8%; ocasionalmente en un 28.6% y en un porcentaje relativamente alto no participan según los profesores (47.6%).

CUADRO No.8
REALIZAN EXPERIMENTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	9.5
Frecuentemente	12	57.2
Ocasionalmente	7	33.3
Nunca	0	0.0
T O T A L	21	100.0

Los experimentos para la enseñanza de la física se desarrollan frecuentemente en un 57.2%, y ocasionalmente en un 33.3%. Según los datos anteriores no siempre se está experimentando en los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, siendo este un limitante para el desarrollo efectivo de la asignatura. Únicamente el 9.5% siempre realizan sesiones experimentales.

CUADRO No.9
HORAS SEMANALES ASIGNADAS PARA LA EXPERIMENTACION

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una	3	14.2
Dos	16	76.2
Tres	0	0.0
Cuatro	1	4.8
No contestó	1	4.8
T O T A L	21	100.0

El 76.2% de los profesores de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, asignan 2 horas de 40 minutos cada una para la experimentación en el laboratorio de Física. Este tiempo puede ser el indicado siempre que la experimentación sea constantemente realizada, utilizando este período solamente para la experimentación, sin desarrollar otro tipo de actividad que intervenga en las prácticas experimentales, ya que para facilitar el proceso de aprendizaje de la Física, es necesario que ésta sea tanto práctica que teórica.

CUADRO No.10
PERIODO DE LA EXPERIMENTACION

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Primeras horas de clase	5	23.8
Período intermedio	6	28.6
Ultimas horas	3	14.3
Variable	7	33.3
T O T A L	21	100.0

De acuerdo a los resultados obtenidos, en algunos casos la experimentación se realiza de acuerdo a un horario ya establecido por la institución. Únicamente los institutos técnicos utilizan un horario variable, ya que este tipo de educación difiere de los demás centros educativos.

Según el cuadro, el 23.8% utilizan las primeras horas de clase, y en un 28.6% un horario intermedio, estas horas se consideran apropiadas para que el alumno capte con mayor claridad los conocimientos transmitidos, o elaborar los mismos y de esta manera ponga en práctica la teoría según el tema desarrollado o induzca la teoría a través de los experimentos; no obstante el 14.3% de los profesores utilizan las últimas horas de la jornada, lo cual provoca el desinterés de los alumnos, influenciados por factores como el agotamiento ya sea físico o mental.

CUADRO No.11
ASIGNA TAREAS DE INVESTIGACION RELACIONADAS CON EL TEMA
DE LA PRACTICA A REALIZAR

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	7	33.3
Frecuentemente	7	33.3
Ocasionalmente	4	19.1
Nunca	3	14.3
T O T A L	21	100.0

Uno de los factores importantes para lograr que el alumno pueda comprender con mayor claridad, es la investigación relacionada con el tema a realizar; por esta razón, es necesario que el profesor asigne siempre tareas de investigación que se relacionen con el contenido.

Los resultados obtenidos indican, que los profesores - asignan siempre en un 33.3%, y frecuentemente en un 33.3% tareas de investigación; pero, también es importante observar que es considerable el porcentaje de profesores - que únicamente en forma ocasional (19.1%) o nunca (14.3%) asignan tareas de investigación, limitando de esta manera el proceso de investigación en los alumnos.

CUADRO No.12

FORMULA OBJETIVOS AL INICIO DE CADA EXPERIMENTO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	20	95.2
Frecuentemente	0	0.0
Ocasionalmente	1	4.8
Nunca	0	0.0
T O T A L	21	100.0

La formulación de objetivos es básica en el desarrollo de cada práctica de laboratorio, para determinar qué se pretende lograr en el desarrollo de la misma. Indican las actividades a seguir en cada experimento realizado.

Se considera que los resultados obtenidos son positivos, puesto que el 95.2% de los profesores, formula objetivos al inicio de cada experiencia. Por otra parte, los resultados también muestran un 4.8% que no formula objetivos, dato que no es afín con ningún tipo de actividad en el proceso educativo. Durante el proceso de la experimentación didáctica, es necesario una clara descripción de los objetivos como condición previa para una enseñanza fructífera.

CUADRO No.13
FORMULA PREGUNTAS AL INICIO DE CADA EXPERIMENTO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	9	42.8
Frecuentemente	6	28.6
Ocasionalmente	5	23.8
Nunca	1	4.8
T O T A L	21	100.0

Es importante formular preguntas al inicio de cada experimento, de esta manera el profesor se da cuenta cual es el grado de conocimiento de los alumnos sobre la práctica a realizar.

Los resultados obtenidos indican que el mayor porcentaje de profesores, formula preguntas, al inicio de cada sesión experimental; 42.8% siempre; 28.6% frecuentemente; sin embargo, el 23.8% de los profesores sólo ocasionalmente, y el 4.8% nunca. Esto da lugar a que las prácticas se realicen con muy poco o ningún conocimiento del tema por parte de los alumnos. También es importante recordar que se puede hacer una observación que no sea dirigida a la experimentación; esta es aquella en la cual no existe en la mente del observador una interrogante, un interés particular por conocer determinado comportamiento; en cambio sí hay experimentación cuando está dirigida a responder a la interrogante formulada con anterioridad en la mente del observador.

CUADRO No.14
EXTRAE HIPOTESIS AL INICIO DE CADA EXPERIMENTO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	4	19.0
Frecuentemente	6	28.6
Ocasionalmente	5	23.8
Nunca	6	28.6
T O T A L	21	100.0

En la experimentación por redescubrimiento, el alumno se pregunta y da posibles respuestas al fenómeno presentado creando de esta manera una actitud científica, en donde él investiga con anticipación; de esta manera se prepara para cada práctica a desarrollar.

En el cuadro puede observarse que los profesores no tienen criterio unificado en cuanto a la formulación de hipótesis ya que el 28.6% frecuentemente formula hipótesis y el 28.6% no formula hipótesis al inicio de cada experimento; sin embargo, es necesario que el alumno desarrolle cada práctica experimental de una manera más consciente y efectiva, manteniendo una actitud científica y analítica de cada tema a desarrollar. Es necesario plantear una hipótesis o una perspectiva que explique porqué

ocurre el fenómeno, y planear experimentos para verificarla. Si ésta no es correcta, modificarla o plantear otra hipótesis nueva y repetir el experimento, para concluir - como un principio o una ley. Se puede decir que las hipótesis son el plan de trabajo de la experimentación. Una hipótesis es una suposición mediante la cual se pretende dar una explicación de las relaciones que se dan entre - cierto orden de hechos.

CUADRO No.15
EXPLICA CON ANTERIORIDAD EL TRABAJO A REALIZAR

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	17	81.0
Frecuentemente	2	9.5
Ocasionalmente	2	9.5
Nunca	0	0.0
T O T A L	21	100.0

El 81.0% de los profesores siempre explican con anterioridad a los alumnos el trabajo a realizar en cada sesión experimental, así asegura el logro de los objetivos propuestos. Esto no supone que el alumno tenga un patrón establecido radicalmente, en el cual no pueda desarrollar su iniciativa; pero también es necesario un orden lógico durante cada sesión experimental.

CUADRO No.16
 METODOS EMPLEADOS EN LA EXPERIMENTACION DE LA FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Verificación	17	33.3
Redescubrimiento	5	9.8
Demostración de cátedra	12	23.5
Semi-inductivo	8	15.7
Predicción	1	2.0
Proyecto	8	15.7
T O T A L	51	100.0

En esta pregunta el entrevistado tiene acceso a más de una respuesta.

El presente cuadro enumera las diferentes metodologías - que pueden ser utilizadas durante el proceso experimental de la Física, cada una de las cuales juega un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El profesor debe seleccionar la metodología más apropiada para cada experimento a realizar, tomando en consideración la participación activa, crítica y efectiva de los alumnos, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje. De aquí la importancia de investigar los métodos más utilizados por los profesores durante cada sesión experimental.

La verificación es el método más aplicado (33.3%), seguido del método de demostración de cátedra (23.5%), semi-inductivo (15.7%), proyecto (15.7%). Sin embargo, métodos como el de redescubrimiento y predicción son muy poco utilizados, reduciendo así la participación activa de los alumnos.

CUADRO No.17
 INDUCE A PARTICIPAR CRITICAMENTE A LOS ALUMNOS DURANTE
 LAS SESIONES EXPERIMENTALES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	13	62.0
Frecuentemente	4	19.0
Ocasionalmente	2	9.5
Nunca	2	9.5
T O T A L	21	100.0

Se considera que los resultados obtenidos son positivos, puesto que la mayoría de los profesores encuestados, afirman inducir la participación crítica de los alumnos en las sesiones experimentales en un 62.0%, y frecuentemente en un 19.0%; sin embargo, es necesario que éste se desarrolle constantemente, ya que el alumno no debe ser un ente pasivo en ningún momento durante el desarrollo experimental.

Mientras más interés se logre despertar en los alumnos, mayor será su participación crítica, y como resultado se tendrá un mejor aprendizaje, esto en mayor parte depende del método que se utilice. Por tanto es necesario incrementar métodos activos como el de redescubrimiento en el

cual el alumno desarrolla su capacidad crítica ante los fenómenos físicos estudiados.

Como se plantea anteriormente, en la enseñanza no basta con instruir, lo fundamental es educar; esto es hacer que el alumno no se sienta absorbido por el profesor, el alumno debe ser el actor principal del experimento. Se trata que el motivo de la aceptación de las afirmaciones no sea la autoridad del profesor, ni de los textos escritos, si no que en cada uno de los casos estudiados, adquiera conciencia de que por sí mismo hubiese podido llegar al resultado esperado.

Se pretende entonces que el alumno conserve la independencia de su mente, lo cual no sucede con el uso del método de verificación, en el cual ya están establecidos cada uno de los pasos a seguir de forma específica. En este caso el alumno no tiene opción a reflexionar críticamente sobre el fenómeno en cuestión; sin embargo puede verificar siguiendo en forma rigurosa las indicaciones del profesor, la ley o principio estudiado.

CUADRO No.18
 INDUCE EL ESPIRITU DE CREATIVIDAD EN LOS ALUMNOS DURANTE
 LAS SESIONES EXPERIMENTALES

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	8	38.1
Frecuentemente	7	33.3
Ocasionalmente	5	23.8
Nunca	1	4.8
T O T A L	21	100.0

El 38.1% de los profesores encuestados afirmaron inducir siempre el espíritu de creatividad en los alumnos, el 33.3% frecuentemente; sin embargo el 23.8% sólo ocasionalmente, y el 4.8% nunca. Es importante señalar que el alumno en la mayoría de los casos únicamente repite paso por paso las actividades estrictamente indicadas por el profesor. Inducir el espíritu creativo permite mayor motivación e interés por parte de los mismos. De aquí que el profesor debe utilizar una metodología que permita mayor libertad de participación ya que el alumno es un sujeto pensante que tiene toda la capacidad de crear y analizar, como le permiten los métodos de redescubrimiento y proyecto entre otros.

CUADRO No.19

LA ACTITUD DE LOS ALUMNOS ANTE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Excelente	5	21.7
Muy buena	12	52.2
Buena	6	26.1
Indiferente	0	0.0
T O T A L	23	100.0

El presente cuadro nos ayuda a comprender si los alumnos se sienten motivados ante el proceso experimental de la Física, así el resultado indica que la actitud de los alumnos no es indiferente, los mayores datos oscilan entre 52.2% muy buena, 26.1% buena, 21.7% excelente.

Se observa entonces que la actitud de los alumnos puede mejorar motivándolos a través de métodos y técnicas que se ajusten adecuadamente a sus intereses y a cada tema estudiado, dado que la actitud de los alumnos es básica para la comprensión de los fenómenos físicos.

CUADRO No.20
ANALIZA E INTERPRETA POSTERIORMENTE JUNTO A LOS ALUMNOS
LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA EXPERIMENTO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	17	80.9
Frecuentemente	3	14.3
Ocasionalmente	1	4.8
Nunca	0	0.0
T O T A L	21	100.0

El 80.9% de los profesores, analizan e interpretan posteriormente los datos obtenidos en cada sesión experimental, de esta manera verifican si los resultados son correctos, permitiendo al alumno comparar sus resultados con el resto del grupo, corregir sus fallas y buscar las posibles fuentes de error.

CUADRO No.21
 CONSIDERA QUE LA METODOLOGIA EMPLEADA EN LAS SESIONES DE
 LABORATORIO ES:

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Activa	20	95.2
Pasiva	0	0.0
Monótona	1	4.8
T O T A L	21	100.0

No cabe duda que para fortalecer la teoría en la enseñanza de la Física, es necesario que haya una actividad eminentemente práctica, en donde los alumnos participen en todos los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje; y escoger una metodología adecuada es responsabilidad del profesor.

De acuerdo a los datos obtenidos, la metodología empleada en las sesiones experimentales es activa en un 95.2%; sin embargo, de acuerdo con algunos profesores esta actividad se muestra en aquellos estudiantes que son coordinadores de grupo, los demás se limitan a observar y a escribir resultados. Lo anterior pone de manifiesto que en general el resultado es contradictorio si se pretende que todos los estudiantes participen activamente.

CUADRO No.22
CONSIDERA NECESARIO UN CAMBIO DE METODOLOGIA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	14	66.7
No	6	28.6
No contestó	1	4.7
T O T A L	21	100.0

La metodología utilizada en la experimentación, es básica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

El problema que se presenta entonces, es el tipo de metodología a emplear. De los resultados, el 66.7% de los profesores considera necesario un cambio de metodología, mientras que un 28.6% no lo considera así.

De esta manera se puede determinar que efectivamente la metodología empleada por los profesores, es activa únicamente para aquellos estudiantes más activos como el caso de los coordinadores de grupo. Es entonces necesario que una metodología permita a todos los alumnos, nuevas experiencias de ajuste práctico, con visión de investigación y mejor preparación profesional.

Las razones por las cuales los docentes consideran necesario un cambio de metodología, son las siguientes:

1. Porque el alumno necesita conocer con más claridad y profundidad la asignatura, ya que ésto lo volvería más analítico en cuanto a las experiencias prácticas.
2. Cada experimento que se pone en práctica necesita reformas.
3. Porque es necesario variar para evitar la monotonía y para inducir al alumno hacia el estudio de la ciencia.
4. Que las prácticas sean individuales, para que cada alumno haga su propio experimento y no en forma grupal.
5. Porque no hay programa experimental de práctica.
6. Por los resultados obtenidos en la evaluación.
7. Para mejorar y actualizar de acuerdo a los avances modernos.
8. Porque es necesario que se aplique más a las necesidades de los alumnos.

9. Porque siempre hay aspectos nuevos que deben conocerse para ponerlos en práctica, y por lo tanto mejorar la enseñanza de la Física.

10. Por la falta de equipo y material, falta de interés, situación económica, etc.

CUADRO No.23
EVALUA LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN BASE A:

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Informe escrito	20	34.5
Examen escrito	8	13.8
Montaje experimental	9	15.5
Participación individual	12	20.7
Presentación de proyecto	9	15.5
No evalúa	0	0.0
T O T A L	58	100.0

En el cuadro anterior, los encuestados tienen acceso a más de una respuesta.

Si la actividad experimental, se llevara a cabo siempre en todos los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, el aprendizaje de los estudiantes aumentaría, teniendo estos una idea más clara y ordenada de los hechos; sin embargo, la experimentación en estos institutos se da ocasionalmente, por lo tanto la evaluación de estas experiencias de laboratorio deben ser cuidadosas por parte del profesor orientándola al conocimiento práctico, por medio de la participación activa de cada estudiante en todas las actividades realizadas.

Según los resultados obtenidos, se hace más énfasis en los informes escritos (34.5%), los cuales generalmente suelen ser repetidos y monótonos, es de vital importancia tomar en cuenta las conclusiones de cada informe y hacer incapié en la investigación. Mientras tanto, el 20.7% evalúan en base a la participación individual del estudiante. Es de hacer notar que la presentación de proyectos y el montaje experimental ocupan un 15.5% y los exámenes escritos un 13.8%.

CUADRO No.24
 CUAL ES SU NIVEL ACADEMICO COMO PROFESOR DE FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Egresado de la UNAH	4	14.8
Egresado de la E.S.P.	18	66.7
Estudiante	3	11.1
Otros	2	7.4
T O T A L	27	100.0

En el cuadro se observa que los encuestados tienen acceso a más de una respuesta.

El nivel académico de los docentes que imparten la asignatura de Física Elemental, en los cursos de Bachillerato y técnicos de Tegucigalpa y Comayagüela, es un indicador de la calidad de la enseñanza de los estudiantes de los institutos de nivel medio.

Los resultados obtenidos indican que un 66.7% los educadores, son egresados de la Escuela Superior del Profesorado, y un 14.8% son egresados de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Es importante señalar que los profesores que conforman este último, también son egresados de la Escuela Superior del Profesorado. "Francisco Morazán".

Un 11.1% corresponde a estudiantes de diferentes carreras no relacionadas con la enseñanza de la Física. En la alternativa otros se obtiene un porcentaje de 7.4% que corresponde a otros títulos relacionados directamente con la Física. Por lo tanto, los resultados indican que el nivel de empirismo es bajo, demostrándose que los profesores tienen la capacidad académica para utilizar las diferentes metodologías e incrementar el uso de aquellas - que puedan mejorar el proceso experimental de la Física.

CUADRO No.25
 RECIBE TALLERES, CURSOS O SEMINARIOS SOBRE LA EXPERIMENTACION DE LA FISICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	14.2
Frecuentemente	6	28.6
Ocasionalmente	11	52.4
Nunca	1	4.8
T O T A L	21	100.0

La mayoría de los profesores, el 52.4% de acuerdo a los resultados sólo ocasionalmente reciben talleres, cursos o seminarios sobre la experimentación para la enseñanza de la Física, esto indica que es poca la información que llega a cada docente.

Existe entonces indiferencia de las instituciones encargadas de ampliar y mejorar el proceso educativo generando como consecuencia la desactualización de los docentes que imparten dicha asignatura.

2. COMFRONTACION DE HIPOTESIS

La hipótesis de trabajo planteada en esta investigación fue la siguiente:

Existe diferencia estadísticamente significativa entre el método de verificación y el de redescubrimiento en la experimentación para la enseñanza de la Física, en los cursos de Bachillerato de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela.

Después de haber realizado el análisis e interpretación de datos, dicha hipótesis es aceptada por las siguientes razones:

a) En el empleo del método de verificación, durante las sesiones experimentales, los profesores no siempre formulan preguntas al inicio de cada tema, tampoco dan importancia a la extracción de hipótesis, esto implica que los profesores desconocen el nivel de conocimiento con que el alumno inicia el desarrollo de cada práctica, y limitan las respuestas a las posibles soluciones del problema mediante un patrón ya establecido.

Con la aplicación del método de redescubrimiento, es básica la formulación de preguntas y extracción de hipótesis al inicio de cada experimento. (Ver Anexo No.2).

Lo anterior se verifica en los cuadros número 13 y 14 del instrumento aplicado.

- b) En relación a la metodología empleada en la experimentación para la enseñanza de la Física, la verificación ocupa el mayor porcentaje (33.3%), seguido del método de demostración de cátedra (23.5%), mientras un 9.8% del total utiliza el método de redescubrimiento; en tanto el método semi-inductivo y proyecto presentan un 15.7% respectivamente, y en último lugar predicción 2%.

Lo anterior se verifica en el cuadro número 16 del instrumento aplicado.

- c) La creatividad del alumno debe ser inducida a través de la libertad de ejecución de actividades, ya que de esta forma él participa de manera más activa y conciente de su trabajo, característica que se puede observar con el método de redescubrimiento, en donde el alumno determina, de que manera alcanzará los objetivos propuestos; sin embargo, con el empleo del método de verificación, el profesor determina las actividades a través de las guías experimentales.

Lo anterior se verifica en el Cuadro No.18 del instrumento aplicado. (Ver Anexo Nos. 4 y 6).

- d) En el método de verificación existen guías experimentales elaboradas por el maestro o extraídas de algún manual para el alumno. En cambio con el uso del método de redescubrimiento no existe guía experimental para el alumno. La guía utilizada es únicamente para el maestro.

Lo anterior se verifica en los cuadros Nos.5 y 6 del instrumento aplicado. (Ver Anexos 3,4,5,6).

CONCLUSIONES

1. Los institutos públicos de Tegucigalpa y Comayagüela, cuentan con el local, instalaciones y mobiliario necesario para la experimentación en la enseñanza de la Física; sin embargo, existe un alto porcentaje de institutos privados que carecen de material y equipo mínimo de laboratorio, indispensable para la ejecución de las prácticas experimentales.
2. La experimentación en la clase de Física de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, se da ocasional, por lo que se considera deficiente la actividad experimental que se lleva a cabo, provocando que la asignatura se vuelva más teórica que práctica.
3. La mayoría de los profesores de los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela, consideran necesario un cambio de metodología en la experimentación de la Física, que permita a los alumnos mayor creatividad y espíritu de investigación, y de esta manera crear una actitud científica en el proceso enseñanza-aprendizaje. El método más aplicado es la verificación, seguido de la demostración de cátedra, semi-inductivo, proyecto y en muy bajo porcentaje, el redescubrimiento y la predicción.

4. En los institutos de Tegucigalpa y Comayagüela el nivel de empirismo de los profesores es bajo, demostrándose que los docentes tienen la capacidad académica mínima para impartir la asignatura, utilizando las diferentes metodologías existentes, e incrementar el uso de aquellas que puedan mejorar el proceso experimental de la Física.

5. Es muy poca la información que llega a cada docente a través de cursos, talleres o seminarios, sobre la experimentación en Física, notándose indiferencia por parte de las instituciones encargadas de ampliar y mejorar el proceso educativo, provocando como consecuencia la desactualización de los docentes.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

1. Que los profesores de Física de los institutos privados se esfuercen por equipar el laboratorio de Física, pidiendo para ello la colaboración tanto de autoridades de la institución como de los alumnos, para adquirir el equipo mínimo necesario en las sesiones experimentales.
2. Que la Universidad Pedagógica Nacional "Francisco Morazán" y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras a través de los departamentos respectivos, impartan cursos sobre metodologías de experimentación, construcción de equipo mínimo necesario y otros temas, sugeridos por los profesores de esta asignatura, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Que la asignatura de Física sea distribuida adecuadamente en una parte teórica y otra práctica, para hacer de esta asignatura una actividad agradable y provechosa para los estudiantes.
4. Que la Universidad Pedagógica Nacional "Francisco Morazán" a través del departamento de Ciencias Naturales, promueva la utilización del método de redescubrimiento en los institutos de aplicación, con el propósito

de mejorar la enseñanza, y de esta manera que el alumno tenga una participación más activa y conciente durante las sesiones experimentales.

5. Que se incremente la actitud científica y el espíritu de investigación de los alumnos, a través de la realización de proyectos que promuevan el interés hacia la asignatura.
6. Que se profundice en la investigación sobre nuevas y mejores formas metodológicas a nivel experimental y - se redacten manuales de laboratorio donde se apliquen los resultados de esta investigación.

BIBLIOGRAFIA

1. Diccionario Enciclopédico Bruguera
Editorial Bruguera, México, 1979.
2. Open University. La Ciencia, sus Organos, sus Escalas
y Limitaciones. McGraw-Hill, México 1975.
3. Rosemblueth. El método científico. Centro de Investigación
y Estudios Avanzados del IPN. México 1975
4. Riveros, Héctor G. y Rosa, Lucía. El Método Científico
Aplicado a las Ciencias Experimentales. México.
Editorial Trillas, 1979.
5. Bunge, Mario. La Investigación Científica. Ariel,
Barcelona. 1969.
6. Nérice, Imideo. Hacia una didáctica general dinámica.
Editorial Kapelusz. Décima edición. Buenos Aires,
1973. pag. 237.
7. Amador, Gutierrez, Altagracia. Métodos Activos para
la Enseñanza. Corporación Editorial Nacional. Honduras
ras, 1982. pag. 11-19.

8. Amador Gutierrez, Altagracia. Op. Cit.
pag. 11-12.
9. Gutierrez Sáenz, Raul. Obra Citada
Pag. 144.
10. Rubén Sanabria, José. Lógica. Editorial Porries,
México, 1974. Pag. 218.
11. Rivera Márquez, Melesio. La Comprobación Científica.
México, 1984. Editorial Trillas. pag. 13-52.
12. Ryugo Nakamura. Enseñemos Física. Edición No.9, So
ciedad pro-mejoramiento de la enseñanza de la Física.
Honduras, 1986. pag. 2,3.
13. Fingerman, George. Obra Citada.
pag. 202, 203.
14. Susan L. Stebbing. Introducci3n Moderna a la L3gica.
UNAM. México, 1985. Cap. XVI.
15. Maldonado, Osorio, Amador. Diagn3stico del Proceso -
de Enseñanza-aprendizaje en los cursos de Bachillera
to, en los Institutos, de experimentos . Demostrati-
vos de Física. Trabajo de Tesis. Escuela Superior
del Profesorado "Francisco Morazán", Tegucigalpa, Hond.

16. Metodología de la Ciencias I. Escuela Superior del -
Profesorado "Francisco Morazán". Departamento de Cienci
cias Naturales.
17. Carin, Arthur. La Enseñanza de la Ciencia por el Descu
brimiento.
18. Loedel, Enrique. La Enseñanza de la Física. Edito-
rial Kapelusz, Argentina, 1975. pag. 20, 21.
19. Knoll, Karl. Didáctica de la Enseñanza de la Física.
Editorial Kapelusz, Argentina, 1974.

A N E X O S

ANEXO No.1
LISTA DE INSTITUTOS DE TEGUCIGALPA Y COMAYAGUELA QUE
IMPARTEN EL BACHILLERATO

LISTA DE INSTITUTOS DE TEGUCIGALPA Y COMAYAGUELA QUE IMPARTEN EL BACHILLERATO

NOMBRE DEL INSTITUTO	DIRECCION
1. Central Vicente Cáceres	Col. Tiloarque
2. Jesús Milla Selva	Col. Kennedy
3. Humberto López y López	FF.AA. Toncontín
4. Abraham Lincoln	Col Kennedy
5. José López Aguilar	Bo.La Ronda
6. Alfonso Guillén Zelaya	Bo.La Ronda
7. Atlántida	½ Cuadra M.E.P.
8. Cultura Nacional	Bo. San Rafael
9. Dodidal School	Col. 15 de Septiembre
10. Elvel School	Col. Miramontes
11. Católico Emiliani	Col. Kennedy
12. Escuela Americana	Col.Lomas del Guijarro
13. Evangélico Francisco Penzotti	Col. 21 de Octubre
14. Evangélico Virginia Sapp	Col. 21 de Octubre
15. Liceo Franco Hondureño	Col. Las Colinas
16. Froilán Turcios	Bo. La Ronda
17. Gustavo Adolfo Alvarado	Bo. La Fuente
18. Liceo Hispanoamericano	Callejón El Olvido
19. Inmaculada Concepción	4ta. ave. entre 6-7 calle, Comayagüela.
20. José Cecilio del Valle	Boulevard Morazán, Tegucigalpa.

21. Jose Trinidad Cabañas	Tegucigalpa
22. José V. Vásquez	21 de Octubre
23. Latinoamericano	Bo. La Ronda
24. Luis Andrés Zúñiga	Avenida Cervantes
25. María Montessori	Col. Miramontes
26. María Auxiliadora	Col. Florencia Sur
27. Mayan School	Las Casitas
28. Minerva	Bo. La Ronda
29. Modelo	Col. Tiloarque
30. Moderno	Barrio Abajo
31. Nido de Aguilas	Támara
32. Paulino Valladares	Bo. La Fuente
33. Policarpo Bonilla	Col. San José de la Vega
34. Madre Teresa de Calcuta	Tegucigalpa
35. Sagrado Corazón	Lomas del Guijarro
36. Saint Patrick Academy	San José
37. San Francisco	Col. Country Club
38. San José del Carmen	Col. La Campaña
39. San Miguel	Col. Payaquí
40. San Pablo	Col. El Rosario
41. San Rafael de las Mataras	Col. Rodríguez
42. Secretariado Honduras	Bo. La Ronda
43. Simón Bolivar	Bo. Abajo
44. Summer Hill	Col. Satélite
45. Vicente Mejía Colíndres	Tegucigalpa
46. Tegucigalpa	Bo. Abajo

47. Brassavola Digbyana	Talanga
48. CEDEM	Col. Miraflores
49. Técnico Honduras	Col. Kennedy
50. Técnico Luis Bográn	Col. Carrizal

ANEXO No.2
INSTRUMENTO DE MEDICION
"ENCUESTA"

INSTRUMENTO DE MEDICION

"ENCUESTA"

Este instrumento ha sido elaborado con el propósito fundamental de recabar información sobre la metodología empleada en la enseñanza experimental de la Física.

Rogamos que su información sea sincera y objetiva; por lo que le agradecemos de antemano su colaboración.

I. DATOS GENERALES

1. TIPO DE INSTITUTO:

a) Público () Privado ()

2. NOMBRE DEL INSTITUTO _____

3. TIEMPO DE LABORAR EN LA INSTITUCION _____

4. TIEMPO DE IMPARTIR LA ASIGNATURA DE FISICA _____

II. INSTRUCCIONES

Se le presentan a continuación una serie de interrogantes con varias alternativas; marque con una equis (X) la respuesta que considere correcta y proporcione con claridad la información adicional que se le solicita.

1. ¿Cuénta la institución con un local adecuado para la experimentación de la Física?
Si () No ()

2. ¿Cuénta la institución con las instalaciones necesarias para la experimentación de la Física?
Si () No ()

3. ¿Cuénta la institución con el mobiliario adecuado para la experimentación de la Física?
Si () No ()

4. ¿Cuénta la institución con el material y el equipo mínimo necesario para realizar los experimentos en Física?
a. Siempre () b. Frecuentemente ()
c. Ocasionalmente () d) Nunca ()

5. ¿Cuénta la institución con manual de laboratorio para la experimentación en Física?
Si () No ()

6. Las guías de experimentación que se desarrollan en Física son:
a) Elaboradas por el maestro ()
b) Elaboradas por los alumnos ()

- c) Extraídas de algún manual ()
- d) Improvisadas ()

7. ¿Participan los alumnos en la elaboración de guías experimentales?

- a) Siempre ()
- b) Frecuentemente ()
- c) Ocasionalmente ()
- d) Nunca ()

8. Realiza experimentos para la experimentación en Física.

- a) Siempre ()
- b) Frecuentemente ()
- c) Ocasionalmente ()
- d) Nunca ()

9. ¿Cuántas horas semanales asigna para la experimentación en el laboratorio?

- a) Una _____
- b) Dos _____
- c) Tres _____
- d) Cuatro _____

10. La experimentación en el laboratorio se sirve en el siguiente período:

- a) Primeras horas de clase ()
- b) Período intermedio ()
- c) Últimas horas ()

11. ¿Asigna a los alumnos tareas de investigación relacionadas con las prácticas a realizar?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
12. ¿Formula objetivos al inicio de cada experimento?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
13. ¿Formula preguntas al inicio de cada experimento?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
14. ¿Extrae hipótesis al inicio de cada experimento?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()

15. Explica con anterioridad a los alumnos el trabajo a realizar en cada experimento?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
16. ¿Qué método(s) emplea para la experimentación en la enseñanza de la Física?
- a) Verificación ()
 - b) Redescubrimiento ()
 - c) Demostración de cátedra ()
 - d) Semi-inductivo ()
 - e) Predicción ()
 - f) Proyecto ()
17. ¿Induce a participar críticamente a los alumnos durante las sesiones experimentales?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()

18. ¿Induce el espíritu de creatividad en los alumnos durante las sesiones experimentales?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
19. La actitud de los alumnos ante las prácticas de laboratorio es:
- a) Excelente ()
 - b) Muy buena ()
 - c) Buena ()
 - d) Indiferente ()
20. ¿Analiza e interpreta posteriormente junto a los alumnos los resultados obtenidos en cada experimento?
- a) Siempre ()
 - b) Frecuentemente ()
 - c) Ocasionalmente ()
 - d) Nunca ()
21. Considera que la metodología empleada en las sesiones de laboratorio es:
- a) Activa ()
 - b) Pasiva ()
 - c) Monótona ()

22. ¿Considera usted necesario un cambio en la metodología empleada para la experimentación en Física?

Si () No ()

Por qué? _____

23. Evalúa las actividades experimentales en base a:

- a) Informes escritos ()
- b) Exámenes escritos ()
- c) Montaje experimental ()
- d) Participación individual ()
- e) Presentación de proyecto ()
- f) No evalúa ()

24. ¿Cuál es su nivel académico como profesor de Física?

- a) Egresado de la UNAH. ()
- b) Egresado de la E.S.P. ()
- c) Estudiante ()
- d) Otros _____

25. Recibe talleres, cursos o seminarios sobre la experimentación en la enseñanza de la Física?

- a) Siempre ()
- b) Frecuentemente ()
- c) Ocasionalmente ()
- d) Nunca ()

ANEXO No.3

FORMATO PARA EXPERIMENTOS POR VERIFICACION E INS
TRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE LA GUIA

FORMATO PARA EXPERIMENTO POR VERIFICACION
GUIA PARA EL ALUMNO

EXPERIMENTO No. _____

- I. INFORMACION GENERAL
 - a) Unidad Programática
 - b) Tema
 - c) Nombre del experimento
 - d) Tipo de experimento
 - e) Tiempo de duración.

- II. OBJETIVO(S) ESPECIFICO(S)

- III. PLANTEAMIENTO TEORICO

- IV. MATERIAL Y EQUIPO

- V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- VI. CUESTIONARIO

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE GUIAS EXPERIMENTALES
POR VERIFICACION

Para elaborar guías experimentales por Verificación, el profesor debe tomar en cuenta, las siguientes indicaciones:

1. Investigar en diferentes fuentes actualizadas, el contenido relacionado con el experimento.
2. Realizar el experimento con el equipo necesario.
3. Seguir el formato indicado.

FORMATO

1. INFORMACION GENERAL

a) Unidad Programática:

Cada guía experimental debe llevar el nombre de la unidad programática a que corresponde, extraído del programa oficial del Ministerio de Educación Pública.

b) Tema:

Anote en la guía el tema derivado de la Unidad Programática en estudio, sobre el cual se realiza el experimento.

c) Nombre del Experimento:

El nombre del experimento debe denotar claramente qué experimento se va a realizar, este debe ser extraído del tema, lo más específicamente posible.

d) Tipo de Experimento:

Especifique la metodología. En este caso la Verificación.

e) Tiempo de Duración:

Planifique las actividades a realizar de acuerdo - al tiempo de ejecución del experimento, y al tiempo disponible.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

La formulación de los objetivos es básico para el profesor, puesto que estos indican qué es lo que se pretende lograr en cada sesión experimental. Los objetivos en una guía de verificación son dirigidos al alumno específicamente, es decir, indican los cambios de conducta que se desea observar en los alumnos.

El número de objetivos no está establecido; pero recuerde que debe ser posible su logro en el tiempo programado.

Elabore los objetivos en base a la metodología, en este caso, la verificación.

III. PLANTEAMIENTO TEORICO

El planteamiento teórico ubica al alumno dentro del campo del experimento a realizar.

Con la información obtenida de las diferentes fuentes actualizadas elabore una breve explicación sobre el tema estudiado, relacionado únicamente con el experimento, el cual incluya aspectos que ayuden a comprender la práctica a realizar. El planteamiento teórico debe culminar, en una relación de carácter matemático entre variables, que establezcan la ley, o el principio en consideración.

IV. MATERIAL Y EQUIPO

Planifique sus actividades tomando en cuenta el equipo del cual pueda disponer. Aproveche al máximo su creatividad, para elaborar junto a los alum--nos, material y equipo de bajo costo o con los medios de que disponga la institución y la comunidad.

Indique específicamente en la guía: el material y equipo, la cantidad, marca, dimensiones y cualquier otra especificación técnica necesaria.

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El procedimiento debe ser planteado de tal manera que el alumno sea capaz de entender cada acción a seguir; esto es, indicar con claridad los pasos de dicho proceso. Además toda actividad debe estar relacionada con el logro de los objetivos propuestos.

VI. CUESTIONARIO

Para cada guía elabore un cuestionario relacionado con el experimento, el cual le proporcionará una idea del logro de los objetivos propuestos. También elabore preguntas de investigación relacionados con la práctica realizada. Este cuestionario no debe ser totalmente la base de la evaluación.

ANEXO No.4

GUIAS DE EXPERIMENTOS POR VERIFICACION

- No. 1 PENDULO SIMPLE

- No. 2 REGLA DE OHM

- No. 3 PRINCIPIO DE ARQUIMIDES

- No. 4 MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME

- No. 5 MOVIMIENTO DE PROYECTILES

EXPERIMENTO No. 1

I. INFORMACION GENERAL

a) Unidad programática	Oscilaciones
b) Tema	Movimiento Armónico Simple
c) Nombre del experimento	Péndulo simple
d) Tipo de experimento	Verificación
e) Tiempo de duración	2 horas.

II. OBJETIVO ESPECIFICO

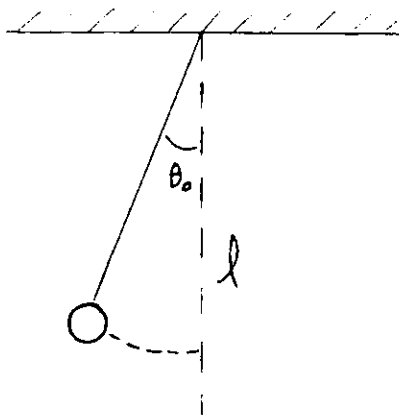
Verificar experimentalmente la validez de la fórmula $T = 2\pi\sqrt{l/g}$, utilizada para calcular el período de un péndulo simple.

III. PLANTEAMIENTO TEORICO

Un péndulo simple es un cuerpo formado por una masa suspendida por una cuerda ligera, inextensible y de masa despreciable.

Cuando se desplaza hacia un lado de su posición de equilibrio y se suelta, el péndulo oscila en un plano vertical, bajo la influencia de la gravedad. El movimiento es periódico y oscilatorio.

FIGURA 1



La Figura 1 muestra la longitud l , con la partícula de masa m , que forma un ángulo θ con respecto a la vertical.

Las fuerzas que actúan sobre m son: la fuerza gravitacional y la tensión de la cuerda. Se puede demostrar que un péndulo simple, cuando su amplitud es pe queña es: $T = 2\pi \sqrt{l/g}$.

IV. MATERIAL Y EQUIPO

- 1 soporte de metal o madera
- 1 masa de 30 g
- 1 cronómetro
- 1 cinta métrica
- 1 cuerda de 1.75 metros, de cáñamo o hilo resistente.

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Construya un péndulo de 20 cm con la masa de 30 g.
2. Haga el montaje indicado en la Figura 1
3. Realice tres mediciones de tiempo, que se requieren para veinte oscilaciones completas y anote los resultados en la Tabla No.1
4. Complete la tabla con otras longitudes mayores que 20 cm y menores que 160 cm.
5. Promedie los tres valores para el tiempo de veinte oscilaciones.

TABLA No.1

Longitud (m)	t(s) para 20 oscilaciones				T(s)	T ² (s ²)
	t ₁	t ₂	t ₃	\bar{t}		

6. Calcule el período T de cada longitud y complete la tabla (use para $g=(9.785 \text{ m/s}^2)$).

7. Compare el valor medido con el valor calculado
¿Son iguales?

8. Se verifica que T es igual a $2\pi \sqrt{l/g}$
¿Con qué grado de incertidumbre?

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo influye la longitud en el período de un péndulo simple?
2. Escoja un valor de T^2 de la tabla. ¿Cuál es el valor de la aceleración de la gravedad?
3. Para un período de 5 segundos ¿cuál es la longitud de la cuerda?
4. ¿Qué efecto tiene la masa en el período T ?

EXPERIMENTO No.2

I. INFORMACION GENERAL

A) Unidad programática	Corriente eléctrica
B) Tema	Resistencia
C) Nombre del experimento	Regla de Ohm
D) Tipo de experimento	Verificación
E) Tiempo de duración	2 horas.

II. OBJETIVO ESPECIFICO

Verificar experimentalmente la regla de Ohm, en donde el voltaje es directamente proporcional a la intensidad de la corriente $V = RI$.

III. PLANTEAMIENTO TEORICO

Supongamos que V_1, V_2, V_3 , etc., representen diferentes valores del voltaje que se aplican a una resistencia. Estos valores originan, en general, corrientes eléctricas de intensidades diferentes a través del material.

Designemos por i_1, i_2, i_3 , etc. las corrientes debidas a cada voltaje aplicado. Este es un hecho experimental, observado por primera vez por George Ohm (1789-1854) que, para un gran número de materiales, principalmente los metales, se tiene que:

$$\frac{V_1}{i_1} = \frac{V_2}{i_2} = \frac{V_3}{i_3} = \frac{V_n}{i_n} = \text{constante o } \frac{V}{i} = \text{Cte.}$$

Sin embargo sabemos que $\frac{V}{i} = R$, luego $R = \text{constante}$.

De esta manera Ohm descubrió que para muchos materiales, la resistencia es constante, independientemente del voltaje aplicado a la resistencia o de la corriente que pasa a través de ella (Ley de Ohm), los materiales que obedecen a la ley de Ohm, se denominan "Ohmicos" o "lineales".

Como $V = Ri$ y R es constante, V será directamente proporcional a i , o sea que si duplicamos el voltaje aplicado, se duplicará el valor de la corriente a través de la resistencia.

IV. MATERIAL Y EQUIPO

1 amperímetro de corriente directa (con capacidad hasta de un amperio).

6 pilas de 1.5 voltios

1 interruptor

1 voltímetro de corriente directa (DCV) con capacidad hasta de 10 voltios.

2 resistencias (alambre de nicromo) A = 500 W y

B = 1000W.

De no contar con estos alambres, es importante encontrar otros que sean de diferentes potencias, ejemplo de 600 W y 1200 W.

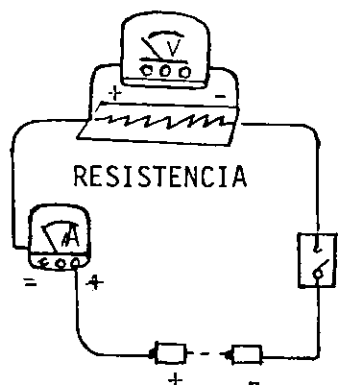
2 alambres conductores.

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Instale el circuito como se indica en el esquema 1, diagrama 1.

a) Conecte el amperímetro en serie, uniendo el polo positivo de la batería con el terminal positivo del amperímetro, el terminal negativo del amperímetro con la resistencia A.

b) Conecte el voltímetro en paralelo, uniendo el terminal positivo del voltímetro con la resistencia que viene del amperímetro, y el terminal negativo del voltímetro con el alambre que viene del polo negativo de la batería.



ESQUEMA 1

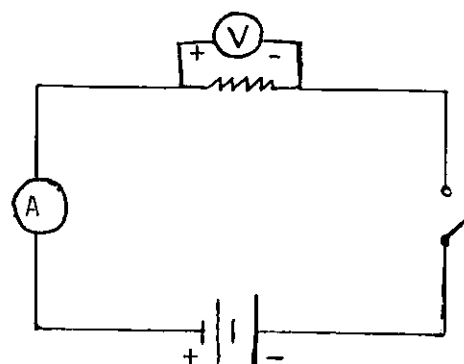


DIAGRAMA 1

2. Cierre el circuito sin conectar pila, mida el voltaje y la intensidad de la corriente, anote los - resultados obtenidos en la Tabla No.1 (número de pilas igual cero).
3. Aumentando cada vez el número de pilas en serie, registre los resultados obtenidos en la Tabla No.1

TABLA No.1 (R = 500 W)

No.DE PILAS	0	1	2	3	4	5	6
Voltaje (V)							
Corriente (A)							

4. Repita las actividades anteriores, únicamente sustituya la resistencia A por la resistencia B, registre los resultados en la Tabla No.2

TABLA No.2 (R = 1000 W)

No.DE PILAS	0	1	2	3	4	5	6
Voltaje(V)							
Corriente(A)							

5. Elabore el gráfico del voltaje en función de la corriente, para las resistencias A y B, use diferente tipo de línea para distinguir cada resultado.

VI. CUESTIONARIO

1. Qué relación existe entre el voltaje y la intensidad de la corriente en cada caso?
2. Compare los resultados obtenidos para las resistencias A y B y conteste:
¿En cuál resistencia es más fácil hacer circular la corriente?
3. Cuál es el valor de la resistencia A?
4. Cuál es el valor de la resistencia B?
5. Si la resistencia es constante ¿Qué sucederá si disminuimos a la mitad la corriente?
6. A qué se llama resistencia eléctrica?
7. Qué es un ohmio?

EXPERIMENTO No.3

I. INFORMACION GENERAL

- a) Unidad programática Fluídos
- b) Tema Hidrostática
- c) Nombre del experimento Principio de Arquímedes
- d) Tipo de experimento Verificación
- e) Tiempo de duración 2 horas

II. OBJETIVO ESPECIFICO

Verificar experimentalmente que el empuje que recibe un cuerpo al sumergirse en un fluido es igual a -

$$E = \rho g V$$

III. PLANTEAMIENTO TEORICO

De acuerdo con el principio de Arquímedes, todo cuerpo sumergido en un fluido, experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del fluido desplazado: $E = mg$ o su equivalente $E = \rho g V$, donde ρ es la densidad del fluido, g es la aceleración de la gravedad y V es el volumen del objeto sumergido.

IV. MATERIAL Y EQUIPO

- 1 balanza
- 1 soporte universal
- 1 probeta de 100 ml

1 cilindro metálico

1 cuerda de nylon

agua

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Calcule matemáticamente el volumen del cilindro

$$(V_c) \quad V_c = \text{-----} \text{ cm}^3$$

2. Cálculo del empuje del cilindro al estar sumergido en agua.

a) Vierta 70 ml de agua en la probeta y cuidando el efecto del menisco, lea el volumen exacto, V_1 anote este dato en la Tabla No.1

b) Ate el cilindro con la cuerda y sumérjalo cuidadosamente en la probeta, ahora lea el nuevo valor del nivel de agua, este será el V_2 . Anote este valor en la Tabla No.1

c) Encuentre y anote el valor del volumen del cilindro $V_3 = V_2 - V_1$

¿Concuerda este resultado, con el volumen del cilindro calculado matemáticamente?

- d) Calcule utilizando los datos anteriores y la ecuación teórica, el empuje que experimenta el cilindro. Anote este valor en Newtons en la - Tabla No.1 (utilice unidades correspondientes)

TABLA No.1

V_1 (ml)	V_2 (ml)	V_3 (ml)	E (.N)

3. Verificación del principio de Arquímedes:

- a) Agregue 70 ml de agua en la probeta, colóquelo sobre la balanza. Lea su masa y calcule su peso anotándolos en la Tabla No.2
- b) Coloque el cilindro dentro de la probeta sin - que roce las superficies, asegúrese de que es- té completamente sumergido. Lea la masa y calcule su peso, anote los valores en la Tabla - No.2.
- c) Calcule el empuje sobre el cilindro, restando el peso de la probeta + agua + cilindro, el peso de la probeta + agua. Anote este dato en la Tabla No.2.

TABLA No.2

PROBETA + AGUA	$m_1 = (\quad) \text{kg}$	$w_1 = (\quad) \text{N}$
Probeta + agua + cilindro	$m_2 = (\quad) \text{kg}$	$w_2 = (\quad) \text{N}$
Empuje sobre el cilindro $E = w_2 - w_1$	$E = (\quad) \text{N}$	

VI. CUESTIONARIO

1. Compare los dos valores calculados del empuje, - según las dos actividades realizadas. ¿Tienen - relación?
2. Compare el valor del volumen del cilindro, calculado matemáticamente y el valor del calculado experimentalmente. ¿Existe alguna diferencia?
3. ¿Influye la densidad del fluido en el empuje recibido por el cilindro? Explique.
4. Qué sucede cuando:
 - a) El empuje es mayor que el peso del objeto?
 - b) El empuje es igual al peso del objeto?
 - c) El empuje es menor que el peso del objeto?

EXPERIMENTO No.4

I. INFORMACION GENERAL

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| a) Unidad programática | Cinemática |
| b) Tema | Movimiento Rectilíneo |
| c) Nombre del experimento | Movimiento rectilíneo uniforme |
| d) Tipo de experimento | Verificación |
| e) Tiempo de duración | 2 horas |

II. OBJETIVO ESPECIFICO

Verificar que en el movimiento rectilíneo uniforme, la distancia recorrida es directamente proporcional al tiempo transcurrido.

III. PLANTEAMIENTO TEORICO

Para investigar el movimiento de un cuerpo es necesario registrar la distancia recorrida y el tiempo empleado; entonces vamos a investigar el movimiento - que realiza una gota de agua al desplazarse a través del aceite, según una línea vertical, describiendo - un movimiento rectilíneo uniforme

El movimiento rectilíneo uniforme, se refiere al movimiento de un cuerpo que se desplaza a velocidad - constante y en una trayectoria recta.

Un cuerpo se mueve a velocidad constante si recorre distancias iguales en tiempos iguales.

En realidad el M.R.U. es un movimiento ideal, y en casi todos los cuerpos el movimiento no se comporta de esa manera.

La ecuación del movimiento rectilíneo uniforme es una ecuación lineal, de la forma $d = vt$, donde:

v = velocidad constante (cm/s)

t = tiempo (s)

d = distancia recorrida (cm)

IV. MATERIAL Y EQUIPO

100 ml de aceite vegetal (primavera)

5 ml de agua

1 jeringa desechable de 5 ml

1 tubo de vidrio de 1 a 1.20 m de largo y $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro

1 cinta de papel graduada en intervalos de 5 cm

1 cronómetro

1 soporte universal

2 pinzas

1 plomada

1 embudo

1 tapón de corcho.

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Coloque el tapón de corcho en uno de los extremos del tubo.
2. Con ayuda del embudo, llene el tubo de vidrio con aceite y colóquelo en posición vertical.
3. Fíjelo en el soporte
4. Con una jeringa, deje caer en la parte superior - del tubo, una gota de agua de modo que caiga dentro del aceite.
5. Mida el tiempo que tarda la gota de agua en recorrer cada 5 cm.
6. Anote los resultados en la Tabla No.1
7. Repita el procedimiento desde el paso 4..

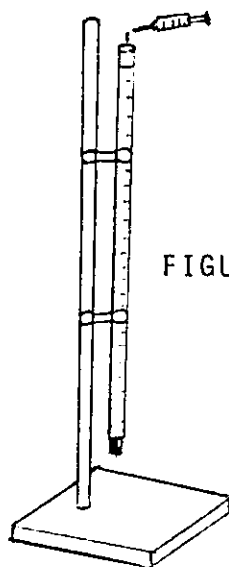


FIGURA 1

TABLA No.1

No.	d(cm)	t(s)	v(cm/s)	No.	d(cm)	t(s)	v(cm/s)	No.	d(cm)	t(s)	v(cm/s)
1				11				21			
2				12				22			
3				13				23			
4				14				24			
5				15				25			
6				16				26			
7				17				27			
8				18				28			
9				19				29			
10				20				30			

8. Con los datos obtenidos en la Tabla anterior, construya gráficas de: distancia en función del tiempo ($d=f(t)$) y velocidad en función del tiempo ($v = f(t)$).

VI. CUESTIONARIO

1. ¿Qué relación existe entre el tiempo y la distancia recorrida por la gota de agua.
2. Cuál es el valor promedio de la velocidad?
3. Varía la velocidad de la gota de agua, de acuerdo a la distancia recorrida.
4. Qué tipo de movimiento realiza la gota de agua?
5. Influye el diámetro de la gota, en la velocidad de la misma?
6. Varían los resultados obtenidos en la segunda medición, por qué?
7. Se verifica que $d \propto t$? Por qué?
8. Se verifica en este experimento que la velocidad es constante? Por qué?

EXPERIMENTO No.5

I. INFORMACION GENERAL

a) Unidad programática	Movimiento en un plano
b) Tema	Cinemática en dos <u>dimen</u> siones.
c) Nombre del experimento	Movimiento de proyecti- les.
d) Tipo de experimento	Verificación
e) Tiempo de duración	2 horas

II. OBJETIVO ESPECIFICO

Verificar experimentalmente, que el máximo alcance horizontal de un proyectil, se obtiene cuando el ángulo de tiro es igual a 45° .

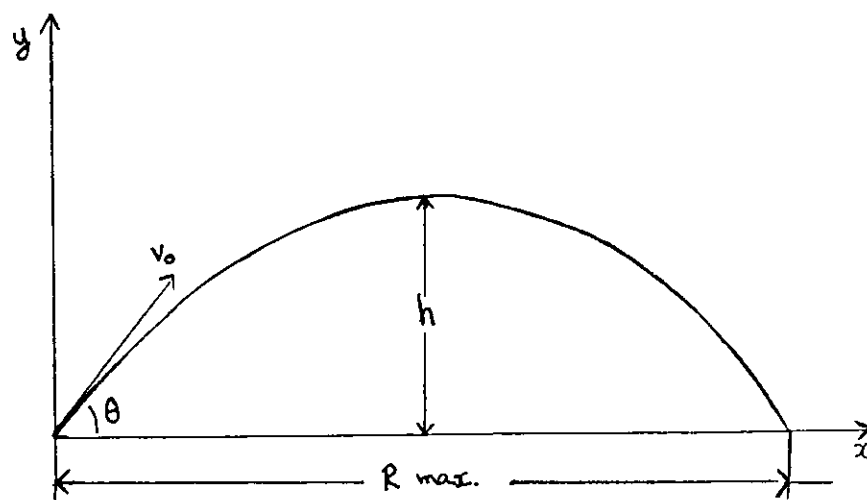
III. PLANTEAMIENTO TEORICO

Un ejemplo de movimiento parabólico con aceleración constante, es el de los proyectiles.

El movimiento parabólico se refiere al movimiento de un objeto que ha sido impulsado y no es capaz de propulsarse después por sí mismo; se dice entonces que ese objeto es un proyectil; el movimiento ideal de una pelota de beisbol, de golf, una flecha disparada por un arco, etc., son ejemplos de este movimiento (sin considerar la resistencia del aire).

Cuando una partícula se proyecta con una velocidad V_0 cerca de la superficie de la tierra, su movimiento es el que presentan los proyectiles. Considerando la aceleración de la gravedad constante y perpendicular a la superficie terrestre.

Consideremos un proyectil disparado desde un cañón en reposo, sobre una superficie plana horizontal, desplazada con un ángulo de elevación (ángulo de tiro) y que imparte una velocidad V_0 , al proyectil, como se muestra:



El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima será:

$$t_h = \frac{V_0 \text{ sen } \theta}{g}$$

El doble de este tiempo, es el tiempo total de vuelo del proyectil, lo que da un límite para la posición en "x", sustituyendo $t = 2th$, se obtiene que:

$$R = V_{ox}.t = (V_o \cos \theta) (2 th) = \frac{V_o^2 \operatorname{sen} 2 \theta_o}{g}$$

Si $\theta = 45^\circ = R_{\max} = \frac{V_o^2}{g}$ pues $\operatorname{sen} 90^\circ = 1$; cualquier

otro valor de θ dará un valor menor de R.

IV. MATERIAL Y EQUIPO

- 1 cañoncito
- 1 balón de $\frac{1}{2}$ o $\frac{5}{8}$ pulgadas de diámetro
- 1 soporte
- 1 tabla de impactos
- 3 hojas de papel carbón
- 1 cinta métrica
- 1 prensa en "C"
- 1 rollo de maskin-tape
- 5 hojas de papel blanco sin rayas.

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Coloque el cañoncito a un ángulo de elevación de $\theta = 15^\circ$
2. Ajuste la tabla de impactos de tal forma que coincidan con el nivel de salida del proyectil en la boca del cañoncito.

3. Monte el cañoncito, de tal forma que sea disparado a partir de la primera muesca (hendidura de madera).
4. Realice un disparo de prueba, para determinar el área de impacto del proyectil.
5. Coloque la tabla en el lugar donde cae el balín.
6. Coloque el papel blanco y el papel carbón sobre la tabla de tal manera que pueda registrar el impacto.
7. Efectúe cinco (5) disparos, y mida el alcance del proyectil para cada disparo.
8. Repita el procedimiento para los ángulos: $\theta = 30^\circ$, 45° , 60° , y 75° , organizando los resultados en la Tabla No.1

TABLA No.1

θ	ALCANCE (cm)				
	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
15					
30					
45					
60					
75					

9. Calcule el valor promedio del alcance logrado para cada ángulo de tiro; organice los resultados en la tabla No.2

TABLA No.2

θ_0	15	30	45	60	75
\bar{R} (m)					
V_0 (m/s)					

10. Utilizando cada valor promedio del alcance, calcule la velocidad (V_0) del proyectil para cada ángulo de tiro (anote los resultados en la Tabla No.2)

VI CUESTIONARIO

- ¿Para cual ángulo de tiro, el proyectil obtiene el mayor alcance?
- ¿Hay diferencias o semejanzas entre los ángulos de 15 y 75; 30 y 60 de acuerdo al alcance?
(Justifique)

3. Analice los resultados para las velocidades. Explique su comportamiento con respecto al ángulo de tiro.
4. Si a un proyectil se le imprimen velocidades diferentes. ¿Habrá diferencias en el alcance horizontal?
5. ¿Qué tipo de movimiento realiza un proyectil?
6. Dé ejemplos de proyectiles.

ANEXO No.5

FORMATO PARA EXPERIMENTOS POR REDESCUBRIMIENTO E INSTRUCC-
TIVO PARA LA ELABORACION DE LA GUIA

FORMATO PARA EXPERIMENTOS POR REDESCUBRIMIENTO
GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.

- I. INFORMACION GENERAL
 - a) Unidad Programática
 - b) Tema
 - c) Nombre del experimento
 - d) Tipo de experimento

- II. OBJETIVO(S) ESPECIFICO(S)

- III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

- IV. DEFINICION DE TERMINOS

- V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DE GUIAS EXPERIMENTALES
POR REDESCUBRIMIENTO

Para elaborar guías experimentales por redescubrimiento, el profesor debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

1. Investigar de diferentes fuentes actualizadas el contenido relacionado con el experimento.
2. Previo al experimento cerciorarse que los alumnos puedan utilizar el equipo necesario (instrumentación).
3. Las guías deben ser elaboradas por el profesor.
4. Las guías experimentales deben ser flexibles: Al momento de la ejecución, permitir variaciones y libertad de ejecución por parte de los alumnos, los cuales son guiados hacia el logro de los objetivos por medio de sugerencias e interrogantes, que despierten su interés hacia el fenómeno estudiado.
5. Seguir el formato indicado.

FORMATO

I. INFORMACION GENERAL

a) Unidad Programática

Escriba el nombre correcto de la unidad programática correspondiente, extraído del programa oficial del Ministerio de Educación Pública.

b) Tema

Añote en la guía el tema derivado de la unidad programática en estudio, en relación al experimento.

c) Nombre del experimento

El nombre del experimento debe indicar claramente que experimentó se va a realizar, debe ser extraído del tema lo más específicamente posible.

d) Tipo de Experimento

Especifique la metodología a utilizar; en este caso el redescubrimiento.

II. OBJETIVO(S) ESPECIFICO(S)

Los objetivos deben ser elaborados en forma clara y específica. Estos indican que es lo se pretende lograr durante cada sesión experimental: indican al profesor la dirección del aprendizaje.

El número de objetivos no está establecido y pueden lograrse en una o más sesiones experimentales.

Elabore los objetivos en base a la metodología empleada, en este caso, el redescubrimiento.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

El experimento demostrativo es la presentación del fenómeno en estudio. Este debe ser realizado por el profesor; posteriormente los alumnos realizarán manipulaciones, si es conveniente. Se debe utilizar material y equipo en buen estado para evitar fallas durante el mismo. Además de la posible motivación este debe inducir a los alumnos a la observación y formulación de preguntas.

Anote en la guía el experimento demostrativo correspondiente. (Remítase al folleto "Experimentos Demostrativos").

IV. DEFINICION DE TERMINOS

Defina en la guía los términos básicos relacionados con el experimento. Procure al momento de la ejecución extraer estos términos de los alumnos en base al experimento demostrativo.

V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

Anote en la guía las variables intervinientes que se relacionen estrictamente con el objetivo propuesto.

Durante la ejecución extraiga las posibles variables, de los alumnos y seleccione aquellas que interesen de acuerdo al experimento.

VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

Actividades

- Para cada actividad, elabore una interrogante general sobre el experimento que permita a los alumnos ubicarse dentro del fenómeno estudiado relacionando las variables correspondientes, nómbrelas con letras mayúsculas.

- Extraer hipótesis o posibles respuestas de los alumnos a la interrogante planteada (anótelas en el pizarrón).

- Dar libertad a los estudiantes de seleccionar el material y equipo para desarrollar las actividades necesarias.

- Dar libertad de ejecución a los alumnos; sin embargo anote en la guía, preguntas, recomendaciones y sugerencias que puedan inducir al alumno a la comprobación de su hipótesis. Por ejemplo elaboración de tablas de valores, gráficas, etc.

- Escribir en un cuadro la conclusión a la cual deben llegar los alumnos de acuerdo al objetivo planteado.

- Repita el procedimiento para cada actividad a realizar.

ANEXO No.6

GUIAS DE EXPERIMENTOS POR REDESCUBRIMIENTO

No.1 PENOULO SIMPLE

No.2 REGLA DE OHM

No.3 PRINCIPIO DE ARQUIMIDES

No.4 MOVIMIENTO RECTILINEO
UNIFORME

No.5 MOVIMIENTO DE PROYECTILES

GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.1

I. INFORMACION GENERAL

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a) Unidad Programática | Oscilaciones |
| b) Tema | Movimiento Armónico Simple |
| c) Nombre del experimento | Péndulo simple |
| d) Tipo de experimento | Redescubrimiento |

II. OBJETIVO ESPECIFICO

- Redescubrir experimentalmente si el período de un péndulo simple, depende de la masa, la amplitud ó de la longitud de la cuerda.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

El Profesor: Realizar el montaje de un péndulo simple.

Los alumnos: Observar como oscila un péndulo simple.

Formular preguntas.

IV. DEFINICION DE TERMINOS

- Péndulo simple: Es un objeto idealizado formado - por una masa suspendida por una cuerda inextensible y de masa despreciable.

- Oscilación: Cada uno de los vaivenes de un cuerpo que se mueve alternativamente de un lado a otro de su posición de equilibrio.
- Período de un péndulo (T): Tiempo que tarda un cuerpo en dar una oscilación completa.
- Frecuencia (f): Número de ciclos (oscilaciones) por unidad de tiempo.
- Angulo (θ): Abertura comprendida entre dos líneas que parten de un mismo punto, en este caso, el hilo y la vertical.
- Masa (m): Cantidad de materia que posee un cuerpo.
- Longitud (l): Se define como la dimensión que expresa el valor de una distancia.

V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- Amplitud (θ)
- Longitud (l)
- Masa (m)
- Período (T)

VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

Actividades

A) ¿Influye la masa en el período de un péndulo simple?

A₁ Extraer hipótesis relacionando las variables, masa y período de un péndulo simple, como posibles respuestas a la interrogante planteada. (escribirlas en el pizarrón).

A₂ Dar libertad a los estudiantes para que seleccionen el material necesario de acuerdo con el montaje, para desarrollar las actividades necesarias y comprobar su hipótesis.

A₃ Inducir a los alumnos a realizar las siguientes actividades:

- Utilice distintas masas o masas de diferentes valores.
- Realice 3 mediciones de tiempo para cada masa utilizada.
- Escriba los datos en la tabla de valores.
- Promedie los valores obtenidos para el tiempo de 20 oscilaciones completas.
- Calcule el período para cada masa utilizada.

TABLA I

Masa	t(s) para 20 oscilaciones				T(s)
	t ₁	t ₂	t ₃	\bar{t}	

Conclusión

La masa no influye en el período de un péndulo simple

B) ¿Influye la amplitud en el período de un péndulo simple?

B₁ Extraer hipótesis relacionando las variables, ángulo de amplitud y período de un péndulo simple, como posibles respuestas a la interrogante planteada (escribirlas en el pizarrón).

B₂ Inducirlos a realizar actividades de acuerdo al inciso A (variando el ángulo de amplitud).

Conclusión

La amplitud no influye en el período de un péndulo simple.

C) ¿Depende el período de un péndulo de su longitud?

C₁ Extraer hipótesis relacionando las variables: longitud y período de un péndulo simple, como posibles respuestas a la interrogante planteada. (escribirlas en el pizarrón).

C₂ Sugerencias para los alumnos

- Realice actividades de acuerdo con los incisos anteriores (variando la longitud).
- Coloque los resultados en una tabla de valores.
- Construya una gráfica de T en función de l.

Conclusión

El período de un péndulo simple sí depende de su longitud; a mayor longitud, mayor período, aunque no sabemos la relación matemática precisa.

GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.2

I. INFORMACION GENERAL

a) Unidad Programática	Corriente Eléctrica
b) Tema	Resistencia
c) Nombre del Experimento	Regla de Ohm
d) Tipo de Experimento	Redescubrimiento

II. OBJETIVO ESPECIFICO

- Redescubrir experimentalmente que en un circuito de corriente directa, el voltaje es directamente proporcional a la corriente eléctrica.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

- El profesor realizará el siguiente montaje de circuito de corriente directa.

Esquema #1

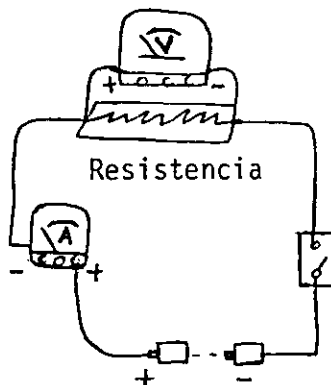
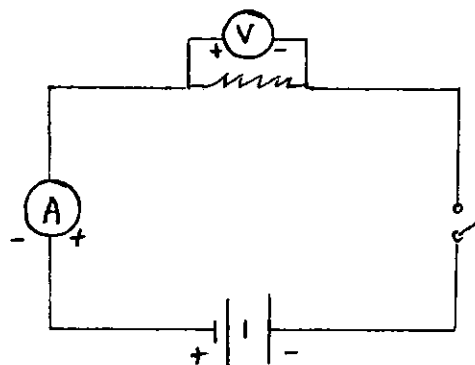


Diagrama #1



- Los alumnos realizarán observaciones de variaciones de corriente eléctrica en función del voltaje.

IV. DEFINICION DE TERMINOS

- Corriente Eléctrica: Es la cantidad de carga que pasa en un tiempo a través de una superficie que corta el conductor.
- Resistencia: Se define como la diferencia de potencial dividido por la corriente eléctrica que pasa a través de ella.
- Voltaje: Diferencia de potencial entre los extremos de un conductor.

V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- Voltaje (V)
- Corriente eléctrica (i)

VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO ACTIVIDADES

- A) ¿Qué relación existe entre el voltaje y la corriente en un circuito de corriente directa?
 - A₁ Extraer hipótesis relacionando las variables, voltajes y corriente eléctrica, como posibles respuestas a la interrogante planteada (escribirlas en el pizarrón).

A₂ Sugerencias para los alumnos

- a) Seleccione el material de acuerdo al montaje realizado por el profesor, que le permita comprobar su hipótesis.
- b) Registre los resultados obtenidos en una tabla.

Ejemplo:

TABLA I

No. de pilas	0	1	2	3	4	5	6
Voltaje (V)							
Corriente (A)							

- c) Con los datos obtenidos realice diferentes operaciones y analice los resultados

TABLA 2

V(V)	I(A)	V.I.	V + I	V/I

- d) Elabore una gráfica del voltaje en función de la intensidad de la corriente.

CONCLUSION

La intensidad de la corriente es directamente proporcional al voltaje.

e) Dar el valor de la resistencia utilizada.

f) Redescubrir la relación matemática $R = V/I$

GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.3

I. INFORMACION GENERAL

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| a) Unidad programática | Fluidos |
| b) Tema | Hidrostática |
| c) Nombre del experimento | Principio de Arquímedes |
| d) Tipo de experimento | Redescubrimiento |

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Redescubrir experimentalmente que el empuje que recibe un cuerpo sumergido en un líquido, es directamente proporcional a la densidad de este.
- b) Redescubrir experimentalmente que, cuando un cuerpo se sumerge totalmente en un líquido, desaloja un volumen de agua igual a su propio volumen.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

- El profesor: Sumerge una pelota hueca de plástico en una cubeta con agua.
- Los alumnos:
 - . Observar y comentar lo ocurrido.
 - . Sumergen la pelota dentro de la cubeta con agua.

Conclusión

La pelota es impulsada por el agua con una fuerza -
ejercida hacia arriba.

IV. DEFINICION DE TERMINOS

- Empuje: Fuerza vertical, dirigida de abajo hacia arriba que un fluido ejerce sobre un cuerpo sumergido en este.

V. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

- Colocar un huevo crudo dentro de un recipiente con agua (Ver folleto "Experimentos Demostrativos").

VI. DEFINICION DE TERMINOS

- Densidad: Se define como la masa por unidad de volumen de un cuerpo.

- Densidad del fluido: Masa del fluido por unidad de volumen de este.

- Densidad del cuerpo: Masa del cuerpo por unidad de volumen de este.

VII. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

Empuje (E)

Densidad del fluido (ρ_1)

VIII. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

Actividades

A) ¿Qué relación existe entre la densidad del líquido y la fuerza de empuje ejercida sobre el objeto sumergido?

A₁ Extraer hipótesis relacionando las variables: densidad del líquido y fuerza de empuje como posibles respuestas a la interrogante planteada (escribirlas en el pizarrón).

A₂ Sugerencias para los alumnos:

Coloque un huevo crudo dentro de un recipiente con agua.

a) ¿Qué sucede con el huevo? ¿Por qué?

b) ¿Podría usted hacer que el huevo flotara?
¿Cómo?

Conclusión

La fuerza de empuje es directamente proporcional a la densidad del líquido.

I. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

Colocar un cilindro, sostenido por una cuerda, dentro de una probeta con agua (observar desplazamiento del agua).

II. DEFINICION DE TERMINOS

- Volumen del cuerpo: Espacio ocupado por el cuerpo.
- Volumen desalojado: Espacio que desplaza un cuerpo sumergido en un fluido.

III. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- Volumen del cuerpo (V_c)
- Volumen del líquido (V_L)

B) ACTIVIDAD:

¿Qué relación existe entre el volumen de un cilindro y el volumen de agua desalojada por el mismo?

B₁ Extraer hipótesis relacionando las variables volumen del cilindro y volumen de agua desalojada por el mismo, como posibles respuestas a la interrogante planteada.

B₂ Seleccione el material de acuerdo al experimento demostrativo para realizar las actividades que le permitan comprobar su hipótesis.

B₃ Sugerencias

- a) Calcule el volumen del cilindro (matemáticamente).
- b) Calcule el valor del volumen desplazado.
- c) Anote los resultados en la Tabla 1.

TABLA 1

V_1 (ml)	V_2 (ml)	V_3 (ml)

Conclusión:

El volumen de agua desalojada por el cilindro es igual a su propio volumen.

$$V_c = V_l$$

GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.4

I. INFORMACION GENERAL

a) Unidad programática	Cinemática
b) Tema	Movimiento Rectilíneo
c) Nombre del experimento	Movimiento rectilíneo uniforme
d) Tipo de experimento	Redescubrimiento

II. OBJETIVO ESPECIFICO

Redescubrir experimentalmente que en el movimiento rectilíneo uniforme, la distancia recorrida es directamente proporcional al tiempo.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

El profesor: dejar caer una gota de agua en el aceite. Los alumnos: observar y comentar lo que sucede.

IV. DEFINICION DE TERMINOS

- Medio: sustancia en la cual se desplaza la gota de agua, debido a la diferencia de densidades (aceite)
- Partícula: Es cualquier cuerpo cuyas dimensiones son muy pequeñas en comparación con las demás dimensiones que participan en el fenómeno.

- Movimiento Rectilíneo Uniforme: es aquél en el cual un cuerpo se desplaza a una velocidad constante a lo largo de una trayectoria recta.
- Distancia recorrida: espacio o intervalo de lugar - que media entre dos sucesos.
- Tiempo: tiempo que tarda la gota de agua en transcurrir una distancia "x".
- Velocidad: se define como la distancia que recorre un cuerpo en función del tiempo.

V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- Distancia recorrida:(d)
- Tiempo transcurrido:(t)

VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

ACTIVIDADES:

A. ¿Qué relación existe entre el tiempo y la distancia recorrida por una gota de agua que cae a través del aceite?

A1: Extraer hipótesis relacionando las variables: tiempo y distancia, como posibles respuestas a la interrogante planteada (escribirlas en el pizarrón).

A2: Los alumnos elaboran el montaje realizado por el profesor en el experimento demostrativo.

A3: ¿Qué actividades realizaría para comprobar su hipótesis? Sugerencias para los alumnos:

a) Anote en su cuaderno las actividades a realizar.

b) Llene el siguiente cuadro.

TABLA I

d	t	d+t	d.t	d/t

e) Haga una gráfica de $d = f(t)$

CONCLUSION

La distancia que recorre una gota de agua que viaja a través del aceite, es directamente proporcional al tiempo recorrido, donde la velocidad es constante.

- B. Analice los valores obtenidos en la tabla
¿Qué fórmula utilizará para calcular la velocidad?

CONCLUSION

$$V = d/t = \text{Cte} \text{ ó } d = vt$$

GUIA PARA EL PROFESOR

EXPERIMENTO No.5

I. INFORMACION GENERAL

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| a) Unidad programática | Movimiento en un plano |
| b) Tema | Cinemática en dos dimensiones |
| c) Nombre del experimento | Movimiento de proyectiles. |
| d) Tipo de experimento | Redescubrimiento |

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Redescubrir experimentalmente que el alcance máximo de un proyectil depende del ángulo de tiro.

- b) Redescubrir experimentalmente que el alcance máximo de un proyectil depende de la velocidad inicial.

III. EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO

Realizar varios lanzamientos del proyectil con diferentes ángulos de tiro y a diferentes velocidades - (muestras).

IV. DEFINICION DE TERMINOS

- **Proyectil:** es un objeto que ha sido impulsado y no es capaz de propulsarse después por sí mismo (sin considerar la resistencia del aire).
- **Alcance máximo:** distancia horizontal recorrida por un proyectil en un intervalo de tiempo.
- **Angulo de tiro:** inclinación desde un cañón en reposo sobre una superficie plana horizontal.
- **Velocidad inicial:** (V_0) Rapidez impartida a un proyectil que recorre una distancia en función del tiempo.

V. SELECCION Y DENOMINACION DE VARIABLES

- Angulo de tiro (θ)
- Velocidad inicial (V_0)
- Alcance máximo horizontal (R)

VI. FORMULACION DE HIPOTESIS Y EJECUCION DEL EXPERIMENTO

Actividades:

- A. ¿A qué ángulo de tiro un proyectil logrará su alcance máximo horizontal, para un mismo valor de la velocidad inicial?

A1: Extraer hipótesis relacionando las variables:
Angulo de tiro y alcance máximo, como posibles
respuestas a la interrogante planteada (escribir
las en el pizarrón).

A2: Sugerencias para los alumnos:

- a) Seleccione el material necesario para compro-
bar su hipótesis.
- b) Registre los resultados obtenidos en una tabla
de valores.
- c) Con los datos obtenidos construya una gráfica
del alcance máximo (R) en función del ángulo.

CONCLUSION

El alcance máximo horizontal de un proyectil
se obtiene cuando el ángulo de tiro es igual
a 45° .

B. ¿Influye la velocidad inicial de un proyectil en -
el alcance máximo horizontal con ángulo de tiro -
constante?



B1: Extraer hipótesis relacionando las variables alcance máximo y velocidad inicial. Como posibles respuestas a la interrogante planteada. (escribirlas en el pizarrón).

B2: Sugerencias para los alumnos:

- a) Anote los resultados obtenidos en una tabla de valores.

- b) Con los datos obtenidos construya una gráfica del alcance máximo en función de la velocidad inicial.

CONCLUSION

Entre mayor sea la velocidad inicial de un proyectil, mayor será su alcance máximo horizontal, con ángulo de tiro constante.