



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Creación de un laboratorio para el área de
Física Fundamental con un Manual de Prácticas específicas
para dicha materia.

**Proyecto presentado al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de
Profesores de Enseñanza Media de la Universidad San Carlos de Guatemala**

Iris Lucía Castellanos Caballeros

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciada en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Guatemala, Julio de 2013

Autoridades Generales

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Secretario General de la USAC
Dr. Oscar Hugo López Rivas	Director de la EFPEM
Lic. Danilo López Pérez	Secretario Académico de la EFPEM

Consejo Directivo

Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
M.A. Dora Isabel Águila de Estrada	Representante de Profesionales Graduados
PEM Ewin Estuardo Losley Johnson	Representante de Estudiantes
Br. José Vicente Velasco Camey	Representante de Estudiantes

Tribunal Examinador

Lic. Saúl Duarte Beza	Presidente
Lic. Hasler Uriel Carlderón	Secretario
Lic. Héctor Morales	Vocal

Guatemala, 18 de Febrero de 2013

Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo
Coordinador de la Unidad de Investigación
EFPEM
Presente

Estimado Dr. Chacón:

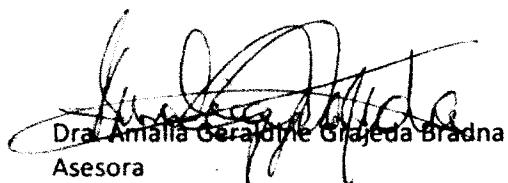
Sirva la presente para informar a usted, que en cumplimiento del nombramiento de asesor del proceso de desarrollo del Proyecto de Mejoramiento Educativo que llevó a cabo la Srita. Iris Lucía Castellanos Caballeros, Carné 200413798, el cual consiste en la creación de un laboratorio para el área de Física Fundamental con un Manual de prácticas específicas para dicha materia, con el objetivo de llenar una necesidad dentro de la comunidad educativa del Liceo José Francisco Barrundia.

Acompañé a la citada estudiante en el proceso de elaborar el Marco organizacional, análisis situacional, análisis estratégico, diseño del proyecto, así como en la ejecución del proyecto diseñado y en la elaboración del informe final.

El informe final elaborado cumple con todos los requisitos para este tipo de procesos, por lo que doy mi opinión favorable al mismo, para que pueda continuar con el proceso de graduación de Licenciatura en la Enseñanza de Físico Matemática.

Sin otro particular, me suscribo de usted, agradeciendo la confianza que se ha volcado hacia mi persona, encomendándome esta tarea

Atentamente


Dra. Amalia Gerardo de Grajeda Bradna
Asesora

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA
Unidad de Investigación
RECIBIDO
01 MAR 2013
17:05 H



Escuela de Formación de Profesores
de Enseñanza Media
EFPEM

El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Creación de un laboratorio para el área de Física Fundamental con un Manual de prácticas específicas para dicha materia”*, presentado por el(la) estudiante **IRIS LUCÍA CASTELLANOS CABALLEROS**, carné No. **200413798**, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física.

CONSIDERANDO

Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los **dos** días del mes de **agosto** del año dos mil trece.

“ID YENSEÑAD A TODOS”

Lic. Danilo López Pérez
Secretario Académico EFPEM



c.c. Archivo

DEDICATORIA

- A DIOS Por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi vida, por brindarme una familia excepcional y por permitirme culminar esta meta, a Él dedico este triunfo con eterna gratitud.
- A MIS PADRES Nery Fernando Castellanos González y Elvia Eleonor Caballeros López de Castellanos, con profundo amor y agradecimiento, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, este triunfo también es suyo.
- A MIS ABUELOS María del Carmen González (Q.E.P.D.), Humberto Caballeros Manuel (Q.E.P.D.) y María Natividad López Monzón de Caballeros (Q.E.P.D.) por todo el amor y sabiduría que me brindaron, esto también se lo debo a ustedes.
- A MIS HERMANOS Pablo Omar Castellanos Caballeros y Allan Daniel Castellanos Caballeros por ser un ejemplo en mi vida, gracias por su apoyo y todo el cariño que me han brindado.
- A MI FAMILIA A cada miembro de mi familia por el apoyo brindado durante mi vida.
- A MIS AMIGOS A cada uno de ustedes, por brindarme su amistad, cariño y apoyo, por compartir conmigo buenos y malos momentos.
- A MIS MAESTROS Por marcar cada etapa de mi camino universitario, a aquellos que me brindaron asesorías y me apoyaron durante todo el trayecto de mi carrera universitaria.
- A La Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi alma máter, en especial a la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media y su personal administrativo y docente por formarme como una profesional con ética y sentido social.

CONTENIDO

Contenido	Página
Introducción.....	9

Capítulo I Marco Organizacional

A. Naturaleza de la Institución.....	10
B. Organización.....	11
C. Visión.....	11
D. Misión.....	12
E. Estrategias de Abordaje.....	12
F. Principios Educativos.....	13
G. Programas.....	14
1) Ciclo Básico.....	14
2) Bachillerato en Computación.....	15
3) Perito Contador.....	15

Capítulo II Análisis Situacional

A. Problemas Generales.....	18
B. Árbol de Problemas.....	19
C. Análisis del Árbol de Problemas.....	21
D. Demandas Institucionales.....	22
E. Demandas Poblacionales.....	22

F. Actores Directos.....	13
G. Análisis de los Actores involucrados.....	14
H. Priorización del Problema.....	27
I. Justificación.....	27

Capítulo III

Análisis Estratégico

A. Matriz Foda.....	29
B. Análisis de Foda.....	30
C. Líneas de Acción.....	32
D. Posibles Proyectos.....	33
1) De Capacitación.....	33
2) De Mejoramiento Educativo.....	33
3) De Acuerdo al Currículo Nacional Base.....	34
E. Selección de un posible Proyecto.....	34

Capítulo IV

Diseño del Proyecto

A. Objetivos.....	36
1) Objetivo General.....	36
2) Objetivos Específicos.....	36
B. Resultados Previstos.....	37
C. Población Destinataria.....	37
D. Estrategias.....	37
1) Diseño de Manual de Laboratorio.....	38
2) Diseño del Laboratorio.....	38
3) Montaje del Laboratorio.....	39
4) Capacitación al Docente Titular del Área.....	40
E. Cronograma.....	41

F. Presupuesto.....	42
G. Evaluación.....	42
1) Instrumentos de Evaluación.....	43

Capítulo V

Presentación de Resultados

A. Descripción del Proyecto.....	49
B. Duración del Proyecto.....	49
C. Resultados Esperados.....	50
1) Diseño del Manual de Laboratorio.....	50
2) Diseño del Laboratorio.....	56
3) Montaje del Laboratorio.....	64
4) Capacitación Docente.....	64

Capítulo VI

Fundamentación Teórica

A. El Aprendizaje de las Ciencias Experimentales.....	67
B. El Constructivismo.....	69
C. Aprendizaje Significativo.....	74
D. Aprendizaje Cooperativo.....	76
E. Aprendizaje por Experiencia.....	79
1) Fase 1: Experiencia Concreta.....	79
2) Fase 2: Reflexión.....	80
3) Fase 3: Generalización (“Conceptualización Abstracta”).....	80
4) Fase 4: Aplicación (O “Experimentación Activa”).....	81

F. Contenidos del Área.....	82
1) La Ciencia.....	82
2) La Física.....	82
3) Medición Directa e Indirecta.....	84
4) Cifras Significativas.....	85
5) Notación Científica.....	86
6) Temperatura.....	87
7) Cantidades Vectoriales y Escalares.....	87
8) Movimiento en una y dos Dimensiones.....	90
9) Leyes de Newton.....	95
10) Movimiento Circular.....	99
11) Trabajo y Potencia.....	102
12) Impulso y Cantidad de Movimiento Lineal.....	104
13) Fluidos.....	106
14) El Calor y su medición.....	109
15) Electromagnetismo.....	110

Capítulo VII

Conclusiones y Recomendaciones

A. Conclusiones.....	114
B. Recomendaciones.....	115

Capítulo VIII

Referencias Bibliográficas

A. Referencias Bibliográficas.....	116
B. E – Gráficas.....	117

ANEXOS

Manual de Laboratorio para Primero Básico

Manual de Laboratorio para Segundo Básico

Manual de Laboratorio para Tercero Básico

ABSTRACT

El Proyecto de mejoramiento educativo se realizó en la Institución Educativa “Liceo José Francisco Barrundia” ubicado en la zona 12 de la Ciudad Capital de Guatemala; dicho proyecto consistió en la Creación de un Laboratorio para el área de Física Fundamental y la elaboración de un Manual de Laboratorio para cada uno de los grados del ciclo de educación básica.

Este proyecto se ejecutó durante los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Enero de los años 2012 y 2013 respectivamente.

Como resultados se obtuvieron:

- La implementación de un laboratorio equipado con suficiente material para la población estudiantil del establecimiento educativo.
- Un manual de laboratorio para cada grado de educación básica, con prácticas de laboratorio adecuadas para el grado y los contenidos a estudiar dentro del área de Física en cada uno.
- Capacitación al docente del área que labora actualmente en la institución para que pueda implementar laboratorios dentro de sus clases.

ABSTRACT

The educational improvement Project was made in the Educational Institution “Liceo José Francisco Barrundia” located in zone 12, in the city of Guatemala. The project consisted in the creation of a laboratory for Physics as well as the creation of a laboratory manual for each grade in Middle school.

This project was run in September, October, November 2012 and January 2013.

The following are the results of the project described above:

- The implementation of an equipped laboratory with enough material according to the number of students in the institution.
- A laboratory manual for each grade in middle school, with laboratory activities appropriate for the grade and curriculum to study in Physics.
- Ongoing training to the teacher in charge of the area so he can implement laboratories within his classes.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de mejoramiento educativo que se presenta fue realizado dentro del establecimiento educativo “Liceo José Francisco Barrundia” ubicado en la colonia Ciudad Real I, zona 12 de la ciudad capital.

Dicho proyecto se realizó para llenar una necesidad dentro de esta comunidad y consistió en la creación de un laboratorio para el área de Física, con un Manual de prácticas específicas para la materia.

Para realizar este proyecto se contó con el apoyo de las autoridades del establecimiento, así como la docente encargada del área, quien acompañó en cada fase de la ejecución del proyecto brindando ideas y aportando material.

Para la ejecución del proyecto, se inició con la elaboración de un manual de prácticas para cada grado basándose en el contenido que el Ministerio de Educación propone dentro del Currículo Nacional Base; después de esto se equipó el laboratorio con el material necesario; el establecimiento educativo brindó parte del presupuesto para la compra de los materiales necesarios.

Como producto de este proceso se obtuvo el laboratorio equipado adecuadamente, los manuales apropiados para cada grado y la implementación de este recurso dentro de las planificaciones del docente del área.

CAPÍTULO I

MARCO ORGANIZACIONAL

A. NATURALEZA DE LA INSTITUCIÓN:

El Liceo José Francisco Barrundia es una institución educativa que cuenta ya con 39 años de servicio a la educación en Guatemala.

Inició en el año de 1974 como el Instituto Nocturno Uatlán, en la colonia Ciudad Real I de la ciudad capital de Guatemala, posteriormente en el año de 1981 abre la jornada matutina y adopta el nombre de “Liceo José Francisco Barrundia”.

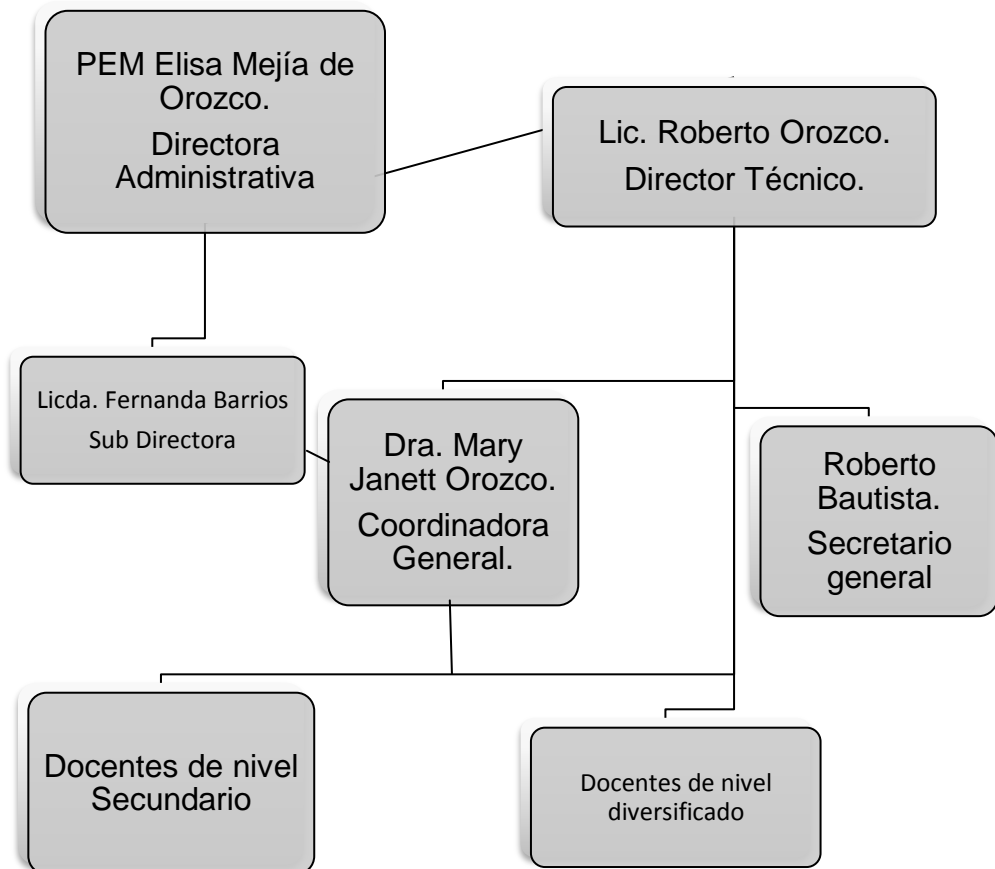
Esta institución que tiene como fin primordial el brindar una educación integral inicia sus labores con alrededor de 200 alumnos, que eran trabajadores de fábricas del sector.

En los años posteriores la institución crece y debido a la demanda abre las jornadas matutina, vespertina, nocturna y plan fin de semana, brindando educación primaria, secundaria y posteriormente diversificado.

Actualmente la institución se encuentra ubicada en la Calle Corona, colonia Ciudad Real I en la zona 12 de la ciudad Capital. Esta institución es mixta y laica. Cuenta con ciclo básico y diversificado con los programas de Bachillerato en Computación y Perito Contador laborando únicamente en la jornada matutina.

A. ORGANIZACIÓN:

La institución educativa se organiza de la siguiente manera:



B. VISIÓN:

Ser una institución educativa que ofrezca oportunidades de cambio a nuestros alumnos, enfocando su educación en las nuevas tecnologías que los convertirán en personas competentes para el desarrollo del país, ofreciéndoles mejores oportunidades para su futuro.

C. MISIÓN:

Ser una institución educativa que proporciona a niños, niñas y jóvenes de un área socio-económicamente conflictiva, una educación integral con sólidos valores morales y éticos, con el propósito de ofrecerles oportunidades para un mejor futuro, instándolos a proponerse metas que les ofrezcan un cambio de vida.

D. ESTRATEGIAS DE ABORDAJE:

El Liceo José Francisco Barrundia cuyo objetivo principal es el brindar oportunidades de superación a personas en situaciones socialmente difíciles, desarrolla las siguientes estrategias:

- Contratar personal calificado, que cuente con estudios universitarios relacionados con docencia y educación de adolescentes. Este personal debe manejar métodos y técnicas de enseñanza efectivas que motiven el aprendizaje y desarrollo de las destrezas de pensamiento en los estudiantes.
- Invertir en el mantenimiento del laboratorio de computación, para que este cuente con programas de computación actualizados e Internet; recursos que benefician a los estudiantes inscritos en el establecimiento.
- Fomentar actividades cívicas, culturales y deportivas dentro del establecimiento.
- Desarrollar la práctica de valores en los estudiantes por medio de actividades que fomenten la responsabilidad, la honestidad, el respeto y la solidaridad.

E. PRINCIPIOS EDUCATIVOS:

Los principios educativos del establecimiento son los siguientes:

- Implementar un sistema de acciones encaminadas en estimular y desarrollar las aptitudes personales de cada estudiante, y capacitarle para afrontar con criterios propios las diversas circunstancias de su vida actual.
- Proporcionar una educación personalizada, humanista, abierta a las realidades trascendentes, sociales y científicas; por ello se exige capacidad y colaboración activa del estudiante. La formación cultural, artística, técnica, el desarrollo de los criterios personales; el uso responsable de la libertad y los hábitos de convivencia son objetivos y medios de formación.
- Proporcionar ayuda a los estudiantes a comprender el trabajo bien hecho como el único medio para alcanzar el propio perfeccionamiento humano y espiritual, y para contribuir al bien común. Se aspira a que aprendan a convivir con todos, con espíritu de respeto, cooperación y concordancia, y poner sus cualidades personales al servicio de la sociedad en la que viven.
- Realizar actividades docentes y educativas de acuerdo con los principios fundamentales éticos sin discriminación racial y religiosa así mismo con el mayor respeto a la libertad de las conciencias. Dentro de su naturaleza jurídica estrictamente civil, el establecimiento promueve entre los padres de los estudiantes, los catedráticos, el personal no docente y los estudiantes una convivencia pacífica y tolerante.
- Desarrollar habilidades (actitudes) del pensamiento y de la reflexión para que los estudiantes sean cada vez más rigurosos en su trabajo, más

críticos en su pensamiento y más justos en sus juicios. Se busca la obtención del máximo rendimiento de las capacidades de cada estudiante ofreciéndole las posibilidades (orientación, medios, recursos, ayudas) y procedimientos de aprendizaje más adecuados.

- Fomentar la solidaridad entre los estudiantes y la apertura a los cambios sociales, económicos, políticos, y al descubrimiento de nuevas vías de comunicación.
- Fomentar la formación deportiva de los estudiantes, impulsando decididamente las manifestaciones de la propia originalidad y creatividad.

F. PROGRAMAS:

1. Ciclo Básico:

El ciclo básico es elemental para el desarrollo integral de las personas como futuros ciudadanos guatemaltecos, es por esto que formar a los egresados de este ciclo con un conjunto de conocimientos de cultura general en diversas áreas tanto científicas, humanísticas, artísticas y deportivas que les brinden las bases teóricas y permitan el desarrollo de las habilidades prácticas para analizar, interpretar y aplicar sus conocimientos.

Las competencias que se desarrollarán en los tres grados de ciclo básico son:

- Desarrollo de la comprensión lectora, expresión y comprensión escrita y comprensión oral.
- Aplicabilidad del conocimiento para desarrollar la capacidad de resolución de problemas proponiendo soluciones a diferentes situaciones en su vida diaria.

- Expresión de mensajes verbales, utilizando adecuadamente el lenguaje en su expresión oral y escrita, desarrollando su pensamiento lógico matemático para aplicarlo en procedimientos matemáticos básicos en su entorno.

Al finalizar los tres años de los que consta el ciclo de educación básica los estudiantes obtienen el diploma correspondiente a “Tercero Básico” que les permite seguir con sus estudios dentro del nivel diversificado.

2. Bachillerato en Computación:

La carrera consta de 2 años, al finalizarlos se obtiene el diploma de Bachiller en Computación, dentro de esta carrera se desarrolla el pensum oficial y básico de estudios.

Las competencias que los estudiantes de Bachillerato en Computación desarrollan al finalizar la carrera son:

- Aplicar los conocimientos aprendidos para interactuar con su realidad, desarrollando una mejor comprensión de textos científicos y literarios así como el desarrollo del pensamiento crítico.
- Formación básica y sólida en ética y valores que le permitan al estudiante enfrentar estudios superiores, una mentalidad amplia y una visión más integrada acerca del hombre, la ciencia, la cultura y la sociedad.

3. Perito Contador:

Los egresados de la Carrera de Perito Contador se gradúan en la institución con un conjunto de conocimientos especializados en las áreas contable, administrativa y fiscal que les brindan las bases teóricas y permiten el

desarrollo de las habilidades prácticas para analizar, interpretar y aplicar los conocimientos en aspectos contables y financieros.

Las competencias que los estudiantes de Perito Contador desarrollan al finalizar la carrera son:

- Desarrollar la ética profesional, con capacidad para generar información contable, administrativa y financiera.
- Manejo de paquetes tecnológicos relacionados con el área contable.
- Aplicación de los conocimientos contables en la toma de decisiones correctas que le servirán en su trabajo y estudios futuros.

Debido a la necesidad de formar personas con sólidos valores morales y éticos que puedan responder a las necesidades de la sociedad actual, el área seleccionada para realizar un proyecto de mejoramiento educativo es el ciclo de educación básica. Este proyecto responde a las necesidades y demandas de nuestra sociedad en la actualidad.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS SITUACIONAL

El Liceo José Francisco Barrundia considera que la calidad educativa nacional debe ser el fin primordial hacia el cual una institución de dicha naturaleza debe encaminar sus esfuerzos; considerando a los ámbitos sociales, económicos, políticos, culturales, educativos y familiares de la comunidad educativa con el objeto de prestar un servicio que cumpla con los propósitos para los cuales fue creada.

Para lograr este fin, la Dirección del establecimiento contrata personal capacitado que pueda trabajar con los estudiantes de una forma integral y efectiva encaminada hacia la realización de la visión del colegio y que además puedan ir de la mano con el avance de la tecnología.

Esta institución tiene como propósito el formar ciudadanos responsables que puedan servir al país, para lograr esto busca desarrollar en los jóvenes su capacidad de liderazgo para enfrentar su realidad social transformándola por medio del trabajo responsable.

Es por esta razón que los estudiantes del nivel secundario demandan una formación de calidad, incluyendo tanto el aspecto académico que los preparará para afrontar la educación superior, como la formación en valores que son fundamentales para su desarrollo como seres humanos dentro de la sociedad.

El Proyecto de Mejoramiento educativo pretende, esencialmente, mejorar la calidad educativa en dicho establecimiento dentro del área de educación

secundaria promoviendo el desarrollo de competencias y capacidades de cada estudiante.

El análisis de la situación actual del programa de ciclo básico dentro de este establecimiento revela algunos problemas y deficiencias dentro de dicho programa que pueden impedir el logro de las competencias que han sido propuestas.

A. PROBLEMAS GENERALES:

Los estudiantes del nivel secundario así como el personal docente de dicho programa indicaron algunos de los problemas actuales con los que se encuentran dentro de la institución.

- La metodología utilizada por algunos docentes tiene un enfoque tradicionalista lo cual culmina en un aprendizaje poco significativo para los estudiantes.
- La formación de los estudiantes del ciclo básico se fundamenta en dos áreas: Humanista y Científica; es fundamental contar con recursos adecuados y novedosos para el desarrollo de estas dos áreas con eficiencia, el contar con un laboratorio equipado para impartir los cursos de Ciencias Naturales se hace indispensable, sin embargo, dentro del establecimiento no se cuenta con dicho laboratorio ni con el equipo mínimo para desarrollar trabajo científico o experimental.
- La ayuda de los padres de familia es indispensable para el desarrollo de los estudiantes y su éxito dentro del establecimiento, es lamentable el poco seguimiento que ellos llevan sobre el desempeño de sus. Este problema impide el seguimiento de los problemas que puedan presentar los alumnos y su posible solución en casa.

- El mobiliario en mal estado es un problema con el que el establecimiento educativo se enfrenta, los pizarrones y escritorios deteriorados dificultan la realización de actividades efectivas e innovadoras.
- La falta de materiales didácticos en las aulas impide la realización de actividades dentro del salón de clases que permitan el desarrollo de las habilidades de los alumnos por medio del uso de todas sus inteligencias múltiples.
- El no contar con recursos audiovisuales como televisor, equipo de sonido, cañonera o retroproyector impide a los maestros planificar actividades diferentes o novedosas. El uso de videos o cintas de audio para el desarrollo de las materias es nulo por no poseer recursos didácticos de este tipo.

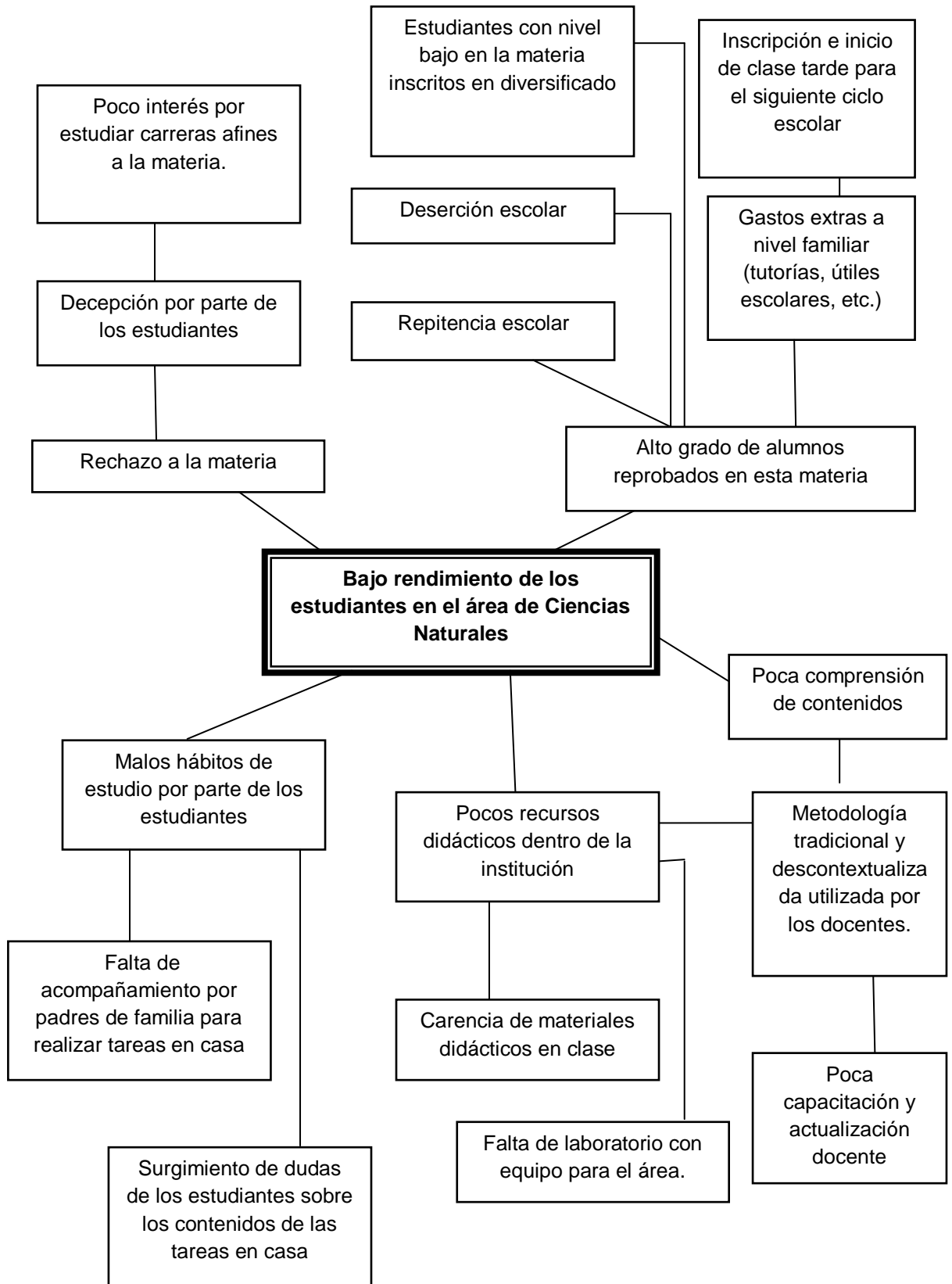
Los problemas mencionados anteriormente dificultan el éxito académico de los estudiantes y ocasionan una educación descontextualizada especialmente para el área de Ciencias Naturales. Existe un alto grado de alumnos reprobados en esta materia y esto trae consecuencias en muchos aspectos del desarrollo de los estudiantes.

B. ÁRBOL DE PROBLEMAS:

A continuación se presenta un árbol de problemas, el cual muestra de una forma resumida los problemas que enfrenta el nivel secundario dentro de la institución educativa.

Este es una herramienta que ayuda a analizar la relación causa – efecto que se produce debido a los problemas que se encuentran. Esto ayudará a priorizar la solución de necesidades dentro del área.

- **Árbol de Problemas:**



C. ANÁLISIS DEL ÁRBOL DE PROBLEMAS:

Dentro del árbol de problemas podemos ver como todos los problemas citados anteriormente llevan a un bajo rendimiento en el área de Ciencias Naturales y esto tiene como efecto principal la decepción de los estudiantes, lo cual lleva al estudiante a elegir carreras fuera del contexto del área científica.

Un bajo rendimiento dentro de esta área lleva a los alumnos a reprobarla, esto ocasiona consecuencias a nivel económico dentro de la familia como el pago de tutorías para el estudiante. Si a pesar de esto el estudiante pierde la materia se ocasiona la repitencia del estudiante o la deserción escolar.

Algunos de estos estudiantes continúan sus estudios con un conocimiento deficiente dentro del área, lo que produce en un futuro la graduación de profesionales de distintas áreas con un nivel académico bajo que les restan oportunidades dentro del campo laboral y aún más dentro de sus estudios universitarios.

La reducida cantidad de recursos con los que la institución cuenta es uno de los problemas que más consecuencias traen a la institución tanto para los estudiantes como para los docentes. El no contar con materiales adecuados para la materia como un laboratorio equipado para el área de ciencias naturales limita a los docentes al uso de una metodología tradicional dentro del salón de clases, basándose en un mayor porcentaje en lecturas, análisis y solución de problemas.

La poca comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes es producto del uso de esta metodología tradicionalista debido a que se presenta el área científica desligada de la experimentación y la comprobación de teorías e hipótesis. Esto genera falta de interés en la materia por parte de

los estudiantes ya que no encuentran una relación entre su contexto y la ciencia.

Los malos hábitos de estudio que los estudiantes presentan son ocasionados por la falta de seguimiento que los padres de familia brindan a los estudiantes en la realización de tareas o ejercicios que refuercen los contenidos trabajados en el salón de clases por parte del maestro.

D. DEMANDAS INSTITUCIONALES:

Las demandas de la institución de acuerdo a su visión y misión consisten en:

- Promover una sólida formación integral a los estudiantes que incluya aspectos del área humanista, científica y técnica como base para el desarrollo de futuros ciudadanos y profesionales.
- Formar en los educandos una conciencia social, pensamiento crítico y una actitud proactiva, creativa, crítica y de sensibilidad social que le permita participar de forma activa y responsable en su comunidad para buscar el mejoramiento y transformación de ella.
- Motivar a los estudiantes al desarrollo de competencias que incluyan el dominio de contenidos, procedimiento y actitudes para su desarrollo como ciudadanos y profesionales dentro de la sociedad.

E. DEMANDAS POBLACIONALES:

De acuerdo a lo expresado por estudiantes del ciclo básico, se requiere:

- Actualización en la metodología utilizada por parte de los docentes, que esté relacionada con el desarrollo tecnológico y científico de la sociedad.

- Mayor tiempo de experimentación dentro del curso.
- Material de apoyo para el estudiante contextualizado con la realidad propia del grupo de estudiantes.

F. ACTORES DIRECTOS:

Dentro de los actores que participan de forma directa dentro del proceso de aprendizaje se encuentran los miembros de la comunidad educativa:

- Director de colegio
- Coordinadora general
- Catedráticos
- Estudiantes
- Padres de familia

A continuación se presenta el análisis de actores que participan en el proyecto.

G) ANÁLISIS DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS:

Actores	Características	Intereses principales	Impacto de la situación	Intereses, miedos y expectativas	Relaciones del proyecto	Impacto potencial	Recomendación	Prioridades
Directora del establecimiento	Título universitario en carreras referentes a educación. Conocimientos sobre administración y legislación educativa. Persona con sólidos valores morales.	Promover una educación de calidad cumpliendo con las expectativas y demandas de la sociedad actual.	Proveer de recursos apropiados al establecimiento educativo.	Poco aprovechamiento de los recursos de la institución. Mejoramiento en el rendimiento de los estudiantes.	Brinda la oportunidad para el desarrollo del proyecto con éxito. Coordinar a todas las partes implicadas dentro del proyecto.	Alto	Promover dentro de la institución el apoyo al desarrollo del proyecto.	Alto
Coordinadora	Graduado a nivel universitario de carrera afín a educación o administración. Conocimiento sobre legislación educativa y computación.	Apoyar y dar seguimiento o al desarrollo del proyecto.	Proporcionar el material necesario como programas de estudio para el desarrollo del proyecto.	Análisis de los resultados del proyecto. Viabilidad para continuar con el proyecto a largo plazo.	Coordinar el apoyo del proyecto por el resto del personal del área.	Alto	Continuar diariamente con el desarrollo del proyecto, dar seguimiento y comparar resultados.	Alto

Actores	Título universitario o estudios mínimos en carreras afines a educación o el área en la que se desarrollan. Experiencia mínima de 2 años en educación con adolescentes. Conocimiento de paquetes de computación. Conocimiento acerca de problemas de aprendizaje y su tratamiento.	Intereses principales	Intereses de la situación	Intereses, miedos y expectativas	Relaciones del proyecto	Impacto potencial	Recomendación	Prioridades
Docentes		Contar con el recurso adecuado para desarrollar los contenidos.	Proporcionar los resultados obtenidos por los estudiantes, así como los pros y contras del proyecto durante su desarrollo.	Materiales insuficientes para realizar actividades de aprendizaje significativo. No cubrir los contenidos incluidos dentro del CNB.	Aplicar directamente lo previsto en el proyecto con los estudiantes y analizar los resultados obtenidos.	Alto.	Disponibilidad para la realización del proyecto. Opción de aplicar nuevas metodologías.	Alto.

Actores	Características	Intereses principales	Impacto de la situación	Intereses, miedos y expectativas	Relaciones del proyecto	Impacto potencial	Recomendación	Prioridades
Estudiantes	Educación en valores. Demuestra responsabilidad en la realización de tareas y trabajo dentro del aula. Respeto a todos los miembros de la comunidad educativa.	Contar con los recursos adecuados para el estudio del curso y así mejorar su rendimiento académico dentro del área.	Responderá sus responsabilidades como estudiante durante el ciclo escolar.	Baja preparación académica dentro del área. Bajo rendimiento escolar.	Desarrollar las actividades dentro del proyecto de forma correcta cumpliendo con sus responsabilidades.	Alto	Cumple con sus responsabilidades. Trabaja conscientemente en casa.	Alto.
Padres de Familia	Padres encargados de estudiantes inscritos en el establecimiento. Brindan acompañamiento a su hijo o hija en sus estudios. Solicitan información a las autoridades del establecimiento sobre el rendimiento de su hijo o hija.	Apoyar el desarrollo de nuevos proyectos que sean beneficiosos en el desarrollo del proceso educativo en el que su hijo o hija participa.	Proporcionar el apoyo necesario en la compra de material solicitado para desarrollar actividades de aprendizaje.	Mejoramiento o en el rendimiento de su hijo o hija.	Facilitar la adquisición de materiales solicitados para el desarrollo de actividades de aprendizaje.	Medio	Brindar acompañamiento a su hijo o hija fuera del establecimiento para desarrollar de manera correcta las tareas asignadas.	Medio

H. PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA:

La **“falta de laboratorio con equipo adecuado para el área”** es un problema prioritario para su solución debido a que el área experimental dentro de las Ciencias Naturales es fundamental para la comprensión adecuada de los contenidos y su aplicación real dentro del contexto en el que se desarrollan los estudiantes. Sin esto el estudio de las Ciencias Naturales se convierte en tradicionalista y descontextualizado.

I. JUSTIFICACIÓN:

La falta de un laboratorio adecuado para el aprendizaje de las Ciencias Naturales dentro del establecimiento repercute en los resultados obtenidos por los estudiantes dentro del área. Es por esto que es de importancia que la institución cuente con un laboratorio con el equipo adecuado para realizar laboratorios demostrativos y experimentales para el desarrollo de los contenidos.

Los alumnos que cursan el ciclo básico dentro de la institución deben recibir una educación integral en todas las áreas, dentro del área científica la comprensión de los contenidos es vital para el aprendizaje de esta. La realización de actividades experimentales y demostrativas es clave para que los estudiantes puedan comprender dichos contenidos y además desarrollen capacidades de pensamiento como el analizar, indagar, investigar, postular hipótesis y depurar resultados.

Dentro del sistema educativo el Currículo Nacional Base ha sido modificado y el área de ciencias naturales abarca diversos bloques de contenido como química, biología, física, ecología; dentro de las cuales el desarrollo experimental, la realización de observaciones y la aplicación del método científico son indispensables. Para poder desarrollar actividades de este tipo

es necesario el uso de metodología actualizada, utilizando ejemplos basados en situaciones de la realidad de los estudiantes y realizando laboratorios adecuados a cada temática trabajada en clase.

Es también indispensable el uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de la clase, la utilización de videos o simulaciones para algunos fenómenos naturales puede facilitar la comprensión de los contenidos.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS ESTRATÉGICO

A continuación se lleva a cabo el análisis estratégico del problema **“Falta de laboratorio con equipo adecuado para el área”** identificado dentro del análisis situacional.

A. MATRIZ FODA:

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Profesores con títulos adecuados a su área de trabajo. - Implementación del Currículo Nacional Base actualizado en el ciclo básico. - Relaciones interpersonales idóneas. - Coordinación eficiente y eficaz. - Fomento de la identidad nacional. - Fomento de habilidades artísticas, culturales y deportivas. - Programa cívico. - Asistencia a actividades culturales fuera del establecimiento. - Uso de nuevas metodologías adquiridas por medio de talleres de capacitación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones docentes en el manejo de nueva metodología. - Talleres de capacitación docente. - Actualización del Currículo Nacional Base. - Acceso a recreación cultural. - Apoyo de dirección en la creación de proyecto de mejoramiento educativo. - Incorporación de estudiantes aledaños al sector de la ubicación del colegio. - Colaboración de parte de las autoridades municipales en actividades extracurriculares. - Invitaciones a participar a eventos culturales y deportivos.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de los docentes en la transmisión efectiva de conocimientos. - Material escaso para el área de Ciencias Naturales dentro del establecimiento. - Poco tiempo para realizar talleres de capacitación docente de forma continua. - Uso de técnicas o métodos tradicionales alejados del aprendizaje significativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de interés y apoyo por parte de algunos padres de familia. - Bajo rendimiento escolar por motivos personales o familiares de los estudiantes. - No terminar el contenido propuesto dentro del Currículo Nacional Base. - Contaminación sonora por parte de

<ul style="list-style-type: none"> - No se cuenta con parqueo propio para el personal o visitantes. - Tecnología limitada en el aula. - Falta de departamento de orientación escolar. - Alto índice de familias disfuncionales. 	<p>fábricas cercanas a la institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inseguridad dentro del sector. - Ubicación dentro de una zona roja, en donde las pandillas juveniles absorben a algunos alumnos o intimidan a los estudiantes provocando que sean retirados del establecimiento.
---	--

B. ANÁLISIS DE FODA:

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Uso de nuevas metodologías adquiridas por medio de talleres de capacitación docente. - Implementación de Currículo Nacional Base actualizado en el ciclo básico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de los docentes en la transmisión efectiva de conocimientos. - Material escaso para el área de Ciencias Naturales dentro del establecimiento.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento académico aceptable. - Asistencia a actividades culturales fuera del establecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de interés y apoyo por parte de algunos padres de familia. - Inseguridad dentro del sector.
OPORTUNIDADES	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones docentes en el manejo de metodología constructivista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de técnicas o métodos tradicionales alejados del aprendizaje significativo.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Actualización del Currículo Nacional Base. - Incorporación de estudiantes aledaños al sector de la ubicación del colegio. 	<ul style="list-style-type: none"> - No terminar el contenido propuesto dentro del Currículo Nacional Base. - Ubicación dentro de una zona roja, en donde las pandillas juveniles absorben a algunos alumnos o intimidan a los estudiantes provocando que sean retirados del establecimiento.

La dificultad de los docentes en la transmisión efectiva de conocimientos podría ser disminuida al implementar talleres de capacitación a los docentes en donde se trabajen metodologías de aprendizaje cooperativo y significativo

dentro del aula, estos brindarán herramientas a los docentes para implementar en el curso que enseñan.

La implementación del Currículo Nacional Base actualizado dentro del ciclo básico es un requisito obligatorio que el Ministerio de Educación implementó en los últimos años, sin embargo, para que la propuesta elaborada por el Ministerio de Educación sea efectiva los establecimientos educativos deben contar con materiales adecuados para la enseñanza correcta de cada área, fundamentalmente para las Ciencias Naturales; este problema podría solucionarse contando con un laboratorio equipado con los elementos mínimos para realizar laboratorios demostrativos y experimentales.

El rendimiento de los estudiantes dentro del establecimiento es aceptable en su mayoría, esto se ve afectado en algunos casos por problemas de tipo personal o social; el colegio debiera contar con un departamento de orientación escolar que brinde la ayuda necesaria a los estudiantes que lo necesiten en el momento indicado.

El establecimiento fomenta la participación en actividades, participando en varias oportunidades en actividades organizadas por la Municipalidad de Guatemala y Villa Nueva tales como desfiles o eventos deportivos; la participación en estas actividades se ve limitada por el sector en el cual el colegio está ubicado, siendo ésta una zona roja, el participar fuera del colegio pone en peligro a los estudiantes. Es por esto que las autoridades del colegio deben solicitar apoyo a la Policía Nacional Civil, para cuidar de los estudiantes en desfiles o eventos deportivos.

La capacitación docente en metodologías constructivistas es una buena herramienta para el desarrollo de capacidades y habilidades dentro de los estudiantes, así como para lograr un aprendizaje significativo. Sin embargo, la limitación en cuanto a recursos y espacio obliga a los docentes a continuar

usando una metodología tradicionalista; esto puede disminuirse por medio de la adquisición de recursos adecuados para el desarrollo de las clases en distintas asignaturas.

La actualización que realizó el Ministerio de Educación del Currículo Nacional Base dentro del ciclo básico incluyó dentro de él más contenidos subdivididos en distintas área como lo son: química, biología, ecología y física; esto implica un reto mayor para el docente de dicha asignatura y algunas veces el docente no logra culminar con todos los contenidos de manera satisfactoria. Esto podría solucionarse con la elaboración de una dosificación de contenidos que den una guía a los docentes para manejar el tiempo estipulado para cubrir cada contenido, así como la realización de actividades que ayuden en la comprensión de contenidos y la asimilación de estos de una forma más eficiente.

La incorporación de estudiantes aledaños al sector en el que el establecimiento se encuentra brinda una ayuda a estos, ya que el transportarse de su casa al establecimiento no presenta dificultad; sin embargo, el que el establecimiento se encuentre dentro de una zona roja es una amenaza aún mayor, ya que las pandillas juveniles algunas veces absorben a parte de la población estudiantil o los obligan a retirarse de lugar por miedo a extorsiones o amenazas. Este problema es de una índole mayor y el establecimiento únicamente puede brindar orientación a las familias para realizar denuncias y brindar orientación a los estudiantes que se encuentre dentro de esta situación.

C. LÍNEAS DE ACCIÓN:

Dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje influyen muchos factores para su éxito o fracaso, la institución debe proporcionar el apoyo y los

recursos necesarios tanto a los maestros como a los estudiantes para lograr un buen aprendizaje.

Se debe obtener material adaptado al cambio curricular y a la visión del establecimiento que pueda ayudar al docente en la explicación de contenidos y que promueva un aprendizaje significativo, aprovechando los recursos y las capacidades de los estudiantes.

D. POSIBLES PROYECTOS:

Incorporar programas de capacitación para docentes que permitan mejorar el desarrollo de contenidos y el proceso de enseñanza aprendizaje.

1. De Capacitación:

- Desarrollo de capacitación en la elaboración de experimentos en las áreas que lo requieran.
- Contratación de personal dedicado específicamente para la capacitación docente en la implementación de nuevas metodologías de acuerdo al área de trabajo.

Implementación de estrategias para reducir las deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes y mejorar su rendimiento escolar.

2. De Mejoramiento Educativo:

- Creación de un departamento de orientación educativa que permita el monitoreo de casos con problemas de aprendizaje familiar o social.

- **Creación de laboratorio para el área de Ciencias Naturales con un manual de prácticas específicas para el área de física.**
- Contratación de personal capacitado para charlas a los estudiantes.

Adaptación de contenidos a los aspectos sociales actuales y a los avances científicos.

3. De Acuerdo al Currículo Nacional Base:

- Elaboración de una dosificación de contenidos que distribuya el contenido de forma adecuada para lograr su culminación dentro del ciclo escolar.

E. SELECCIÓN DE UN POSIBLE PROYECTO:

”Creación de laboratorio para el área de Ciencias Naturales con un manual de prácticas específicas para el área de física”.

Con la actualización de Currículo Nacional Base para el ciclo básico, la enseñanza de las Ciencias Naturales deben basarse en una metodología significativa; esto incluye el uso de actividades constructivistas como el desarrollo de laboratorios demostrativos y experimentales.

Es importante que la institución cuente con los recursos adecuados para la realización de dichas actividades.

La creación de un laboratorio equipado para el trabajo en el área de Ciencias Naturales, específicamente para Física servirá para suplir una necesidad real dentro de los salones de clase, ya que promoverá la experimentación dentro

de los períodos de clase y ayudará a desarrollar un aprendizaje significativo, así como habilidades en los estudiantes como la observación, formulación de hipótesis, análisis de resultados e investigación.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DEL PROYECTO

El proyecto de mejoramiento educativo que se muestra consiste en la creación de un laboratorio para el área de Física con un manual de prácticas específicas para dicha área, esto se realiza con el fin primordial de llenar una necesidad dentro de la comunidad educativa. Este proyecto fue el escogido después de analizar la situación actual de la institución.

A. OBJETIVOS:

1. Objetivo General:

La creación de un laboratorio para el área de física en el nivel básico persigue el siguiente objetivo:

- Contribuir con la comunidad educativa implementando un enfoque constructivista en el área de física por medio del equipamiento de un espacio para el desarrollo de laboratorios.

2. Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Ambientar un salón disponible dentro de la institución con los materiales necesarios para el montaje de un laboratorio adecuado para el área de física.
- Elaborar un manual para el uso de los materiales y herramientas con las que cuenta el laboratorio.

- Capacitar al docente del área de física para el manejo del manual de laboratorio y del material de laboratorio disponible.

B. RESULTADOS PREVISTOS:

Los resultados previstos al término del desarrollo del proyecto de mejoramiento educativo son los siguientes:

- Ambientado el espacio para el laboratorio se implementan las herramientas necesarias para el laboratorio de física.
- Elaborado el manual de laboratorio el docente encargado del área utiliza correctamente las herramientas disponibles de forma correcta.
- Capacitado el docente del área, maximiza el uso del laboratorio como una herramienta para la construcción de conocimientos de los estudiantes por medio de la implementación de laboratorios demostrativos y experimentales.

C. POBLACIÓN DESTINATARIA:

El proyecto de mejoramiento educativo está dirigido hacia el docente del área de Ciencias Naturales del nivel básico en el establecimiento educativo “Liceo José Francisco Barrundia”.

D. ESTRATEGIAS:

Para lograr la culminación del proyecto se dividirá el proceso en fases, estas fases se definen a continuación.

1. Diseño de manual de Laboratorio:

Consiste en elaborar un manual de laboratorios demostrativos y experimentales para los contenidos del área de física incluidos dentro del Currículo Nacional Base del ciclo básico.

Los actores involucrados dentro de esta fase son:

Encargado del proyecto: La función de esta persona consiste en:

- Desglosar y clasificar los contenidos del área de física incluidos dentro del Currículo Nacional Base del ciclo básico.
- Recopilar laboratorios tanto demostrativos como experimentales relacionados con los contenidos.
- Elaborar un manual de laboratorios identificado para cada grado con los laboratorios recopilados.

Docente titular del área: La función del docente en esta fase consiste en:

- Revisar el manual de laboratorio propuesto por el encargado del proyecto.
- Proponer laboratorios para los temas que se incluyen dentro el manual de laboratorios.

2. Diseño del laboratorio:

De acuerdo al manual elaborado anteriormente, el encargado de desarrollar el proyecto deberá crear un listado de los materiales necesarios para realizar los laboratorios incluidos dentro de él y un esquema del laboratorio y distribución dentro del salón de clases.

En esta fase se realizará además la cotización de los materiales necesarios y el presupuesto exacto para elaborarlo.

Los actores involucrados dentro de esta fase son:

Encargado del proyecto: La función de este actor en esta fase es de:

- Elaborar un listado de los materiales necesarios para el desarrollo de los laboratorios incluidos dentro del manual de laboratorios.
- Cotizar y realizar presupuesto para la compra de los materiales necesarios.
- Elaborar un esquema de la distribución del mobiliario y herramientas para el laboratorio.
- Comprar los materiales y herramientas para el montaje del laboratorio.

Docente titular del área: La función de este actor en esta fase es de:

- Elaborar un listado de los materiales necesarios para el desarrollo de los laboratorios incluidos dentro del manual de laboratorios junto con el encargado del proyecto.
- Elaborar un esquema guía para el montaje del laboratorio junto con el encargado del proyecto.

3. Montaje del laboratorio:

En esta fase se deberá realizar el montaje del laboratorio con los materiales y equipo adquirido en la etapa anterior.

Los actores que participarán en esta fase son:

Encargado del proyecto: En esta fase deberá:

- Equipar el aula que ocupará el laboratorio con el equipo y material adquirido de acuerdo al esquema elaborado en la fase anterior.

Docente titular del área: En esta fase deberá:

- Equipar el aula que ocupará el laboratorio con el equipo y material adquirido de acuerdo al esquema elaborado en la fase anterior.

4. Capacitación al docente titular del área:

Durante esta fase el encargado del proyecto capacitará al docente titular del área en el manejo adecuado del manual y el uso de las herramientas de laboratorio. Estas capacitaciones incluyen la elaboración de planificación de unidad junto con el docente del área incluyendo el uso de laboratorios como punto importante en el desarrollo del curso.

Los actores que participarán en esta etapa son:

Encargado del proyecto: En esta fase deberá:

- Capacitar al docente en el manejo y uso de las herramientas de laboratorio.
- Guiar al docente titular del área en la elaboración de planificación de unidad que incluya el uso del laboratorio como un recurso educativo por medio de un enfoque constructivista y experimental.

Docente del área: En esta fase deberá:

- Participar activamente durante la capacitación dada por el encargado del proyecto.
- Elaborar la planificación de unidad de su curso incluyendo laboratorios durante el desarrollo de la unidad, brindando una ponderación a dicha actividad.

E. CRONOGRAMA:

Se presenta el cronograma de actividades en el cual se enumeran las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto y el tiempo previsto para cada una de ellas.

ACTIVIDADES	FECHA			
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO
DISEÑO DEL MANUAL DE LABORATORIO				
Desglosar y clasificar los contenidos del área de física incluidos dentro del Currículo Nacional Base del ciclo básico.	Del 3 al 15			
Recopilar laboratorios tanto demostrativos como experimentales relacionados con los contenidos.	Del 15	Al 15		
Elaborar un manual de laboratorios identificado para cada grado con los laboratorios recopilados.		Del 15 al 31		
DISEÑO DEL LABORATORIO				
Elaborar un listado de los materiales necesarios para el desarrollo de los laboratorios incluidos dentro del manual de laboratorios.			Del 1 al 10	
Cotizar y realizar presupuesto para la compra de los materiales necesarios.			Del 12 al 17	
Elaborar un esquema de cómo deberá quedar el laboratorio al ser finalizado.			Del 19 al 24	
Compra de los materiales y herramientas para la elaboración del proyecto.			Del 26 al 30	
MONTAJE DEL LABORATORIO				
Equipar el aula que ocupará el laboratorio con el equipo y material adquirido de acuerdo al esquema elaborado en la fase anterior.				Del 1 al 5
CAPACITACIÓN DOCENTE				
Explicación del montaje y uso adecuado del material a utilizar en los laboratorios.				Del 5 al 12

F. PRESUPUESTO

El presupuesto tentativo para el desarrollo del proyecto es el siguiente:

ACTIVIDADES	Recursos	Cantidad	Inversión Monetaria	Total
DISEÑO DEL MANUAL DE LABORATORIO				
Elaborar un manual de laboratorios identificado para cada grado con los laboratorios recopilados.	Impresiones y reproducción del manual	5 manuales por grado, 15 manuales en total	Q. 25.00 por manual	Q 375.00
DISEÑO DEL LABORATORIO				
Compra de los materiales y herramientas para la elaboración del proyecto.	Material de laboratorio	9 equipos	Q. 400.00 por equipo	Q3600.00
	Mobiliario	1 mesa 15 bancos 1 estantería	Q. 450.00 Q.25.00 c/u Q. 250.00	Q1075.00
	Pintura	1 cubeta de pintura	Q. 200.00	Q200.00
TOTAL				Q5,250.00

G. EVALUACIÓN

La evaluación del proyecto se realizará en base a los resultados previstos dentro del proyecto. Los resultados que se tienen previstos son:

- Ambientado un espacio para el laboratorio e implementadas las herramientas necesarias para el laboratorio de física; se considera el utilizar el mobiliario adecuado y contar con el material necesario para el desarrollo de los laboratorios en base a la cantidad de estudiantes que están inscritos en el establecimiento.
- Elaborado un manual de laboratorio que el docente encargado del área pueda utilizar correctamente para el desarrollo de los laboratorios y el uso adecuado de las herramientas disponibles.

- Capacitado el docente del área para el uso del laboratorio como una herramienta para la construcción de conocimientos de los estudiantes por medio de la implementación de laboratorios demostrativos y experimentales dentro de su planificación. La planificación de unidad elaborada por el docente debe incluir como herramienta educativa el uso del laboratorio, debido a la importancia que tiene que el laboratorio siga funcionando después de la fase de acompañamiento.

1. Instrumentos de evaluación:

Los instrumentos que se utilizarán para la evaluación del proyecto incluyen:

- **Escala De Rango 1:** La escala de rango se utilizará para la evaluación del montaje del laboratorio, considerando los aspectos siguientes:
 - El espacio que ocupa el laboratorio es lo suficientemente grande para el desarrollo de los laboratorios.
 - El mobiliario del laboratorio se encuentra en las condiciones adecuadas para el uso de los estudiantes.
 - Se cuenta con material suficiente para el desarrollo de los laboratorios en base a la cantidad de estudiantes del establecimiento.
 - El acondicionamiento del mobiliario es adecuado en base a la distribución de la luz dentro del salón.
 - Las paredes del salón se encuentran limpias, pintadas de un color adecuado.

ESCALA DE RANGO 1

Marque con una X en la casilla de acuerdo al cumplimiento de cada aspecto durante la clase. El 5 indica que el aspecto se cumple completamente y el 1 que se cumple pobremente.

NO	Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Anotaciones especiales
1	El espacio que ocupa el laboratorio es lo suficientemente grande para el desarrollo de los laboratorios.						
2	El mobiliario del laboratorio se encuentra en las condiciones adecuadas para el uso de los estudiantes.						
3	Se cuenta con material suficiente para el desarrollo de los laboratorios en base a la cantidad de estudiantes del establecimiento.						
4	El acondicionamiento del mobiliario es adecuado en base a la distribución de la luz dentro del salón.						
5	Las paredes del salón se encuentran limpias y pintadas de un color adecuado.						
	TOTALES						

- **Escala De Rango 2:** Esta escala se utilizará para evaluar el manual de laboratorio creado, considerando los aspectos siguientes:
 - Se incluyen todos los temas que presenta el Currículo Nacional Base dentro del área de física en el ciclo básico.
 - La explicación de los laboratorios es clara, mencionando paso a paso el desarrollo del mismo.
 - El formato utilizado (letra, márgenes, esquemas) facilita la lectura y comprensión de los laboratorios.
 - Se incluyen preguntas que activan el conocimiento previo antes de cada laboratorio.
 - Se incluyen preguntas que inducen al estudiante a llegar a conclusiones correctas sobre la práctica de laboratorio realizada.

ESCALA DE RANGO 2

Marque con una X en la casilla de acuerdo al cumplimiento de cada aspecto durante la clase. El 5 indica que el aspecto se cumple completamente y el 1 que se cumple pobremente.

NO	Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Anotaciones especiales
1	Se incluyen todos los temas que presenta el Currículo Nacional Base dentro del área de física en el ciclo básico.						
2	La explicación de los laboratorios es clara, mencionando paso a paso el desarrollo del mismo.						
3	El formato utilizado (letra, márgenes, esquemas) facilita la lectura y comprensión de los laboratorios.						
4	Se incluyen preguntas que activan el conocimiento previo antes de cada laboratorio.						
5	Se incluyen preguntas que inducen al estudiante a llegar a conclusiones correctas sobre la práctica de laboratorio realizada.						
	TOTALES						

- **Escala De Rango 3:** Este instrumento se utilizará para la evaluación de las planificaciones elaboradas por el docente encargado, verificando la implementación de nuevas actividades experimentales dentro del curso y el dominio del docente en el manejo del equipo de laboratorio. Se consideran los siguientes aspectos:
 - El docente presenta planificación de unidad incluyendo en ella actividades experimentales.
 - Se utilizan técnicas para el aprendizaje significativo dentro de la planificación.
 - El docente prepara el material de laboratorio adecuado para el desarrollo de la práctica.
 - La evaluación incluida dentro del plan muestra el uso de una metodología constructivista.

ESCALA DE RANGO 3

Marque con una X en la casilla de acuerdo al cumplimiento de cada aspecto durante la clase. El 5 indica que el aspecto se cumple completamente y el 1 que se cumple pobremente.

NO	Aspecto a evaluar	5	4	3	2	1	Anotaciones especiales
1	El docente presenta planificación de unidad incluyendo en ella actividades experimentales.						
2	Se utilizan técnicas para el aprendizaje significativo dentro de la planificación.						
3	El docente prepara el material de laboratorio adecuado para el desarrollo de la práctica.						
4	La evaluación incluida dentro del plan muestra el uso de una metodología constructivista.						
	TOTALES						

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto de mejoramiento educativo que se presenta consiste en la **“Creación de laboratorio para el área de Ciencias Naturales con un manual de prácticas específicas para el área de física”**, este proyecto se realizó en tres fases; la primera fase consistió en el análisis de la situación de la institución educativa en la cual se realizaría el proyecto; este análisis se realizó por medio de observaciones al establecimiento, entrevistas con la directora y los docentes, y el análisis del Proyecto Educativo Institucional del establecimiento educativo. Por medio de este análisis se determinaron las necesidades que el establecimiento tiene, así como sus fortalezas, amenazas y oportunidades.

Al determinar la línea de acción que se tomaría y el proyecto que se llevaría a cabo, se inicia con la fase del diseño del proyecto, así como con la ejecución del mismo. La ejecución del proyecto se realizó durante 4 meses con ayuda del docente encargado del área de Ciencias Naturales.

La última fase consistió en la elaboración del informe final y el análisis de los resultados obtenidos al ejecutar el proyecto.

B. DURACIÓN DEL PROYECTO:

La primera fase del proyecto se realizó durante los meses de marzo, abril, junio, julio y agosto del año 2012; en esta fase se realizó todo el aspecto teórico que fundamenta la elaboración del proyecto.

La segunda fase que consistió en la ejecución del proyecto se llevó a cabo durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y enero del año 2012 y 2013 respectivamente. Durante esta fase se ejecutó el proyecto en el establecimiento educativo.

La tercera fase se realizó durante el mes de febrero. Durante esta fase se elaboró el informe final del proyecto y el análisis de resultados del mismo.

C. RESULTADOS OBTENIDOS:

A continuación se detallan los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto en cada una de las etapas en las cuales fue realizado.

1. Diseño del manual de laboratorio:

Esta etapa consistió en la creación de tres manuales de laboratorio que contienen propuestas de laboratorios para cada grado del nivel básico. Estos manuales cubren los contenidos de física incluidos dentro del Currículo Nacional Base del área.

Esta etapa se llevó a cabo en 3 fases:

- **Desglosar y clasificar los contenidos del área de física incluidos dentro del Currículo Nacional Base del ciclo básico:** Para esta fase la maestra encargada del área junto con la encargada de ejecutar el proyecto realizaron una revisión del Currículo Nacional Base de Ciencias Naturales de cada uno de los grados del ciclo básico.

En esta fase se reunieron los siguientes contenidos declarativos para primero básico:

- La física como ciencia
- Cifras Significativas
- Notación Científica
- Cantidades vectoriales y escalares
- Movimiento en una y dos dimensiones
- Leyes de Newton y Temperatura.

Para el grado de segundo básico se reunieron los siguientes contenidos declarativos:

- Leyes de Newton
- Impulso y cantidad de movimiento lineal
- Conservación de la cantidad de movimiento
- Choques elásticos e inelásticos
- Trabajo potencia y energía
- Energía mecánica
- Movimiento circular
- Ley de gravitación universal.

Para el grado de tercero básico se reunieron los siguientes contenidos declarativos:

- Trabajo y energía
- El calor y su medición
- Electromagnetismo
- Fluidos
- Principio de Arquímedes.

Al obtener los contenidos declarativos pudo notarse que los contenidos referentes al área de física disminuyen en el último año. Una desventaja que la maestra encargada del área expresó consiste en la falta de tiempo para la

profundización adecuada de cada uno de los contenidos presentados, además de la poca base matemática que los estudiantes presentan para poder desarrollar las ecuaciones que cada contenido requiere.

- **Recopilar laboratorios tanto demostrativos como experimentales relacionados con los contenidos:** En esta fase, tanto el docente del área como la encargada del proyecto recopilaron laboratorios que estuvieran relacionados con los contenidos que deben trabajarse en cada grado.

Debido a lo expresado por la docente del área, los laboratorios que se buscaron fueron sencillos, pero que abarcaran el contenido necesario. La mayor dificultad en esta fase fue el conseguir laboratorios adecuados a los estudiantes y a sus conocimientos.

Es necesario aclarar que los laboratorios sirven para iniciar o terminar un contenido, no así para abarcar la totalidad de este. Es por esto que se incluyen laboratorios que abarcan más de un contenido declarativo.

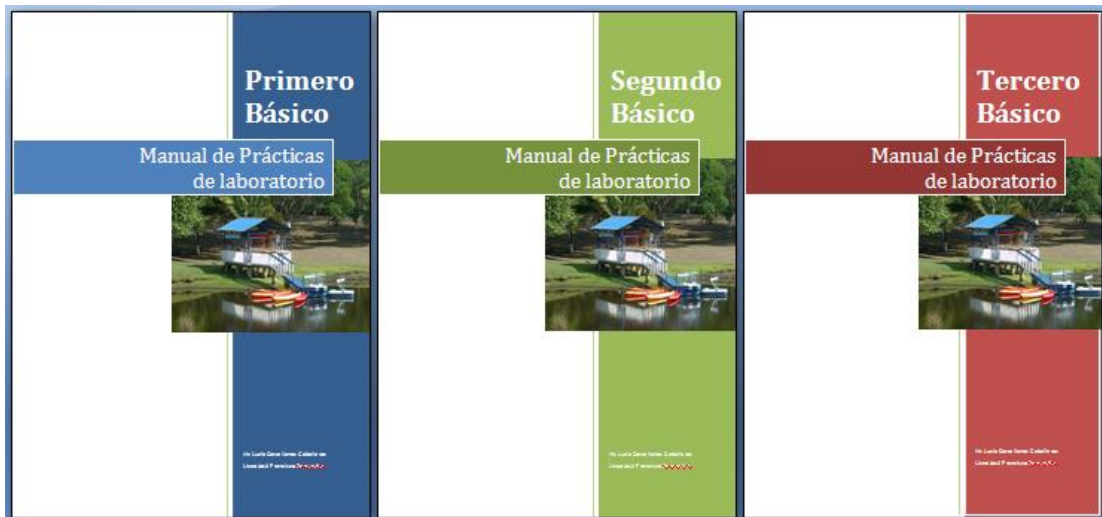
Esto indica que se pretende incluir los laboratorios dentro del área, pero no que la única modalidad utilizada durante la clase sea el uso del laboratorio, para no abusar de este recurso.

- **Elaborar un manual de laboratorios identificado para cada grado con los laboratorios recopilados:** Al recopilar suficientes laboratorios, la docente del área y la encargada del proyecto clasifican cada uno de acuerdo a su nivel de contenido para cada grado del ciclo básico. Esto se realiza con el fin de crear un manual con prácticas de laboratorio propuestas para cada nivel de acuerdo con los contenidos que deben ser abarcados.

En esta fase, se llega a un acuerdo sobre el diseño que el manual tendrá. Buscando un diseño sencillo y ordenado para la ayuda de los estudiantes.

Las portadas de los manuales fueron elaboradas con un diseño que permita identificarlos de acuerdo al grado que cursan los estudiantes.

La imagen muestra las portadas de cada uno de los manuales.



Cada laboratorio se modifica de acuerdo con una estructura propuesta para que estos lleven una secuencia que permita al estudiante su aprovechamiento.

Cada laboratorio se divide en las siguientes partes:

Objetivo: Esto indica lo que se logrará al finalizar la práctica.

Investiga: Esta sección consiste en una serie de preguntas que deben responderse después de investigar sobre el tema del cual trata el laboratorio. Estas preguntas servirán para tener una base sobre lo que se realizará, ésta parte debe hacerse antes de realizar la práctica.

La docente encargada del área debe solicitar a los estudiantes que realicen una puesta en común de las respuestas que obtuvieron en su investigación, para verificar si los estudiantes realizaron una correcta investigación y si todos tienen el mismo nivel de conocimiento sobre el tema.

Material: Es un listado de todo el material que se utilizará en la práctica.

Procedimiento: En esta parte se explican todos los pasos que deben seguirse para realizar la práctica. Dentro del manual se incluyen imágenes que servirán como una guía cuando tenga que armarse alguna estructura.

Responde: En esta sección se plantean preguntas para cerrar el tema y resolver las dudas que puedan surgir después del procedimiento realizado.

Este último punto debe ser guiado por la profesora encargada del área, debido a que de esta manera ella guiará a los estudiantes a conclusiones correctas y a una buena comprensión del contenido; además de esto, este momento de la práctica facilitará la solución de dudas de los estudiantes.

La imagen presenta la estructura de un laboratorio incluido dentro de cada uno de los manuales realizados.

- Primero Básico.
- Laboratorio 9 (Experimental)
MOVIMIENTO RECTILÍNEO
- OBJETIVO:
- Demostrar el movimiento rectilíneo.
- INVESTIGA:
1. ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo?
 2. ¿Qué ecuaciones son las utilizadas en el movimiento rectilíneo uniforme?
- MATERIAL:
- Probeta de 100 ml
 - Aceite vegetal
 - Gotero
 - Agua con color (pintura vegetal)
 - Cronómetro

- Segundo Básico:

Laboratorio 1 (Demostrativo)

FUERZAS CONCURRENTES

OBJETIVO:

Comprender que las fuerzas concurrentes actúan de acuerdo con la ley del paralelogramo. Ilustrar que, en el equilibrio traslacional, la suma de las fuerzas actuantes sobre el cuerpo es cero.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es una fuerza?
2. ¿Qué es un sistema de fuerzas concurrentes?
3. ¿En qué consiste el método del paralelogramo?
4. ¿A qué se le llama equilibrio?

MATERIAL:

- Un abanico de fuerzas
- Cuatro trozos de 14 cm de resorte tubular
- Cuatro clips
- Una argolla

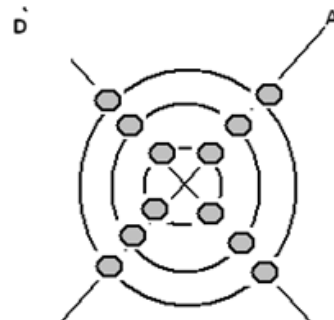
- Tercero Básico:

MATERIALES:

- 1 lámina metálica de 30 cm de lado
- 2 soportes universales con pinzas
- 1 cronómetro
- 1 mechero de Bunsen
- 1 coladera metálica de 5 cm de diámetro
- 1 juego de geometría
- 1 vela
- 12 canicas
- 5 monedas
- 2 hojas de papel

PRODECIMIENTO:

Traza en la lámina 2 diagonales y 3 círculos concéntricos de 5, 10 y 15 cm de diámetro. Fija las canicas sobre la lámina con la cera de la vela; escribe una letra sobre cada esquina, como se muestra en la fotografía. Fija la lámina a los soportes universales y caliéntala con el mechero; procura que la flama sea lo más pequeña posible y que incida en el punto central de la placa.



2. Diseño del laboratorio:

Elaborados los manuales, se prosiguió a diseñar el laboratorio. Este laboratorio debe ser accesible para los estudiantes y contar con espacio suficiente para poder realizar las prácticas.

- **Elaborar un listado de los materiales necesarios para el desarrollo de los laboratorios incluidos dentro del manual de laboratorios:** Después de conocidas las prácticas que eran propuestas en los manuales, se prosiguió a elaborar un listado de todos los materiales necesarios para realizar las prácticas.

Este listado se dividió en dos:

Materiales de laboratorio reusable: Estos materiales son exclusivos para uso de laboratorios como beakers, probetas, soportes universales, rampas, etc. Este material es reusable dentro del laboratorio; su vida útil es de varios años. Estos materiales deben ser adquiridos para la institución y se presentan en la siguiente tabla:

MATERIAL	CANTIDAD
Balanza	1
Termómetro Celsius	2
Termómetro Fahrenheit	2
Vernier	3
Gotero	3
Hornilla eléctrica	1
Matraces de 125 ml	4
Pinzas de sujeción	4
Vaso de precipitados de 250 ml	4
Vaso de precipitados de 500 ml	4
Vaso de precipitados de 1000 ml	4
Vaso de precipitados de 2000 ml	4
Soporte universal con anillo y rejilla	8
Mechero de Bunsen	4
Dinamómetro de 0 a 20 N	4

MATERIAL	CANTIDAD
Pinzas	4
Varillas de vidrio de 30 cm	4
Probetas con base de plástico	4
Imán recto	8
Imán herradura	2
Limaduras de hierro (GRAMOS)	10
Regla de 1 metro graduada	4
Metro	4
Roldanas metálicas (paquete)	1
Cincos (BOLSA)	1
Trozo de madera (aproximadamente de 8 cm de longitud)	3
Bolas de plástico	6
Cintas adhesivas de distinto color	1
Hilo cáñamo (ROLLO)	1
Cables con pinzas de caimán	3
Varilla metálica ligera de 30 cm	3
Pila de 9 V o una fuente de poder de 12 VCD	3
Trozos de 14 cm de resorte tubular	6
Clips (caja)	1
Argolla	1
Cuadro de 30 x 30 cm de vidrio	3
Barras de plastilina	3
Carro	6
Yesos	1
Disco de metal con el centro marcado	3
Tornamesa o dispositivo equivalente	3
Lámina metálica de 30 cm de lado	3
Tinta	3
Pieza de madera de 30 x 10 cm	3
Navaja	1
Mangueras transparentes de 1 m de largo	6
Recipiente de 4 litros	4
Piezas sólidas de madera (cubo, prisma, cono y esfera)	12
Tornillos	12
Canal recto de aproximadamente 1.8 m de longitud con rampa.	3
Sistema elaborado de madera	3
Recipiente metálico (olla)	3
Abanico de fuerzas	3

MATERIAL	CANTIDAD
Juego de pesas	3
Varilla en forma de "L"	3
Cilindro metálico	3

Materiales de laboratorio no reusables o de fácil acceso: Estos materiales son aquellos que al usarse una vez no pueden ser usados nuevamente por otros estudiantes como cables o jeringas; material de fácil acceso para los estudiantes como papel de colores, reglas, tijeras, hojas de papel, papel pasante, papel bond, etc.; materiales que pueden conseguir en sus casas como frascos, envases, etc. Estos materiales serán provistos por los estudiantes al momento de realizar la práctica de laboratorio. En la siguiente tabla se presenta un listado de estos materiales:

MATERIAL
Revistas
Aceite vegetal
Agua con color (pintura vegetal)
Cd de desecho
Moneda
Arena
Hielo
Agua
Sal
Un peine de plástico
Un trozo de tela de lana
Pieza de aluminio, hierro, madera seca, madera húmeda, oro, plata, plástico, asbesto, papel, una grapa, alambre de cobre del número 10 y 27 (AWG)
Dos cajas de zapatos vacías
Dos botellas de plástico de refresco de 2 L. con tapa
Cinco carretes de hilo
Base
Pegamento de secado rápido
Recipiente de plástico transparente de 1 litro
Aceite de cocina
Huevo
Franela limpia

MATERIAL
Tijeras
Goma
Papel de colores
Alfiler
Transportador
Hoja de papel
Papel pasante
Pliego de papel bond (tamaño cartulina)
Globos
Tenedores de metal iguales
Salero con sal (para que tenga peso)
Vaso de vidrio
Vela
Cerillos
Tramos de alambre de cobre de 10 cm
Foco para lámpara sorda con base
Tarro de cristal
Trozo de duroport
Papel de aluminio
Recipiente grande de vidrio
Focos de linterna
Desarmador plano
Jeringa de 10 y 5 ml (sin aguja)
Marcadores
Baterías AA
Interruptor
Tarjeta lisa
Tortillero de duroport
Socket
Juego de geometría
Alambre de 10 AWG recubierto de plástico
Palillos de dientes
Pliego de lija
Cronómetro (Celular)

- **Cotizar y realizar presupuesto para la compra de los materiales necesarios:** Durante esta fase tanto el docente encargado del área como la encargada del proyecto cotizaron los materiales necesarios para el

laboratorio en diversos lugares. Por medio de esto se realiza un presupuesto de la compra necesaria. Los lugares en los que se cotizó el material fueron: Walmart, Cemaco, Ferreterías, ventas de equipo de laboratorio como Química Térmica, Interlab y Diprolab. Abajo se muestra una de las cotizaciones realizadas:



Comercial Petapa Xpress Local 12
Av. Petapa 33-77 Colonia Santa Elena Zona 12
Tel. 5402 2199
e-mail: interlab.servicio@gmail.com

COTIZACION No.0038_01

Señores:

Guatemala, 9 de Enero de 2,013.

ITEM	CANT.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	4 un		Probeta plastica de 100ml	Q45.00	Q180.00
2	4 un		Balanza electronica con plataforma plastica de 6" x 6" de 500g y 1n	Q300.00	Q1,200.00
3	4 un		Cronometros	Q75.00	Q300.00
4	4 un		Termometros de -10 a 200°C	Q65.00	Q260.00
5	4 un		Termometros bimetalico de -40 a 180°F	Q60.00	Q240.00
6	4 un		Vernier plastico 3/16"	Q40.00	Q160.00
7	4 un		Gotero de vidrio ambar con pipeta de plastico	Q4.00	Q16.00
8	8 un		Balon volumetrico de 100ml con tapon plastico	Q90.00	Q720.00
9	4 un		Pinza para tubo de ensayo	Q22.00	Q88.00
10	4 un		Beaker de 250ml	Q30.00	Q120.00
11	4 un		Beaker de 600ml	Q45.00	Q180.00
12	4 un		Beaker de 1000ml	Q80.00	Q320.00
13	4 un		Beaker de 2000ml	Q180.00	Q720.00
14	8 un		Soporte Universal con aro y rejilla	Q400.00	Q3,200.00
15	4 un		Mechero Bunsen	Q275.00	Q1,100.00
16	4 un		Dinamometro 25 libras	Q25.00	Q100.00
17	4 un		Pinza para crisol	Q125.00	Q500.00
18	8 un		Varilla de agitacion de 300mm x 7	Q30.00	Q240.00
19	8 un		Probeta de vidrio con base plastica de 100ml	Q65.00	Q520.00
TOTAL					Q10,164.00

CONDICIONES DE LA NEGOCIACIÓN

Forma de Pago:

Contado

Tiempo de Entrega:

Inmediato sujeto a existencias

Sostenimiento:

30 días a partir de la presente fecha.

Atentamente,



CORNING
Discovering Beyond Imagination

AS Scientific®

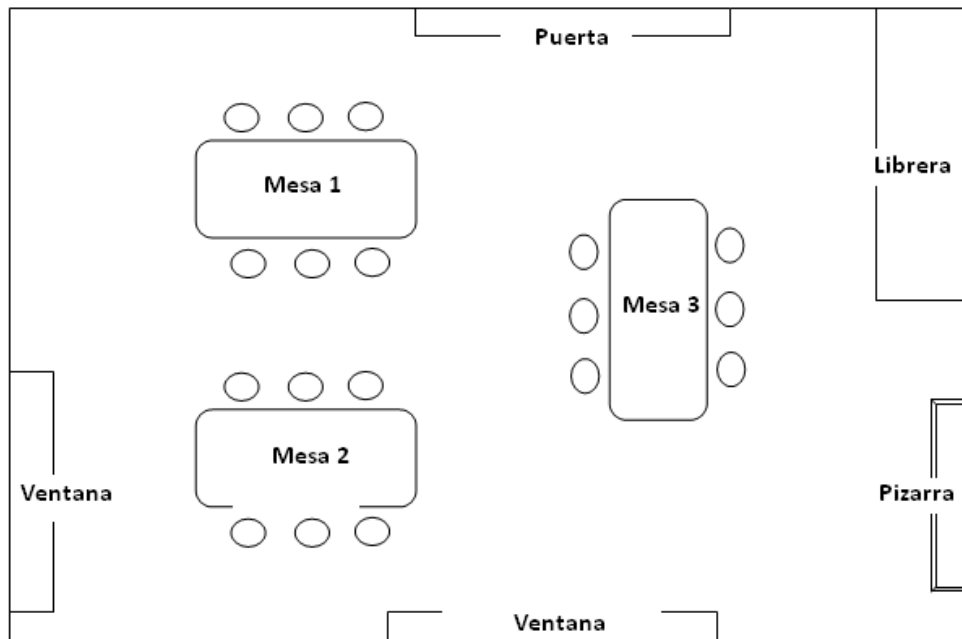
PYREX®

Una de las ventajas para conseguir el mobiliario necesario es que dentro del establecimiento se cuenta con mobiliario desocupado, encontrando ahí mesas de buen tamaño, sillas de escritorios y una librería. Este mobiliario fue adaptado para ser aprovechado dentro del laboratorio por lo que no se incluye ese gasto dentro del presupuesto.

Algunos de los materiales necesarios fueron elaborados por medio de material de reciclaje, por lo que no fue necesario un gasto para realizarlo.

- **Elaborar un esquema de cómo deberá quedar el laboratorio al ser finalizado:** La dirección del establecimiento educativo en el cual se realizará el montaje del laboratorio cedió un aula en buenas condiciones; después de contar con el salón de clases se realiza un esquema que permita visualizar la distribución del espacio dentro del aula con el fin de maximizar el uso del espacio.

El plano elaborado quedó distribuido de la siguiente manera:



- **Compra de los materiales y herramientas para la elaboración del proyecto:** Después de cotizados los materiales y de recaudado el presupuesto necesario se procedió a realizar la compra del material.

Para reunir el capital necesario para realizar la compra el establecimiento educativo realizó una donación y la encargada del proyecto donó el faltante. El establecimiento cuenta con un promedio de 15 alumnos por aula, por lo que únicamente fue necesario comprar 3 juegos de material para cada grado.

Para realizar la compra se compararon los precios de cada una de las cotizaciones y se compró el material que resultara más económico.

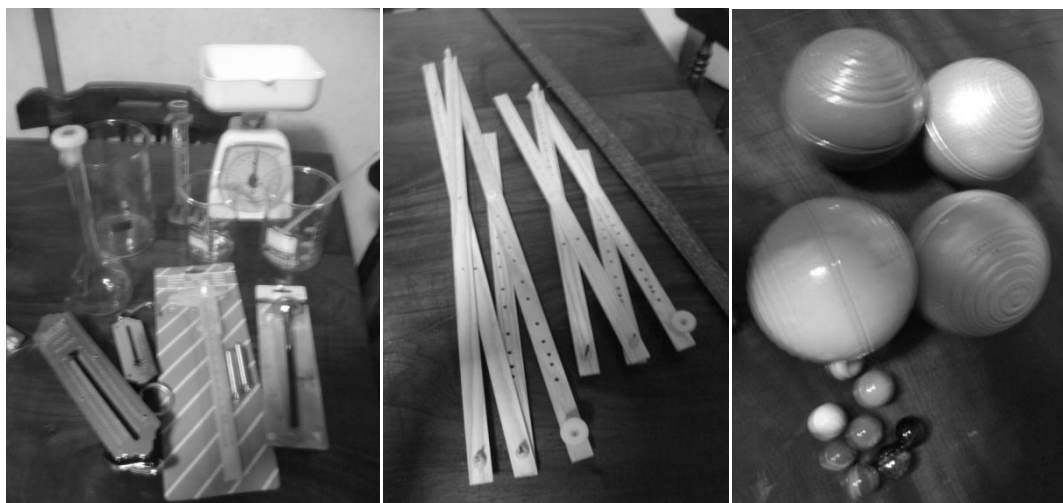
En la tabla que se adjunta se muestra un listado del material que fue comprado para el laboratorio y el lugar en el cual fue comprado.

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	LUGAR
Balanza	2	40	80	INTERLAB
Termómetro Celsius	2	65	130	INTERLAB
Termómetro Fahrenheit	2	60	120	INTERLAB
Vernier	3	40	120	INTERLAB
Gotero	3	2,5	7,5	INTERLAB
Hornilla eléctrica	1	259	259	MAXI DESPENSA
Matraces de 125 ml	3	31	93	DIPROLAB
Pinzas de sujeción	3	20	60	DIPROLAB
Vaso de precipitados de 250 ml	6	30	180	DIPROLAB
Vaso de precipitados de 500 ml	6	50	300	DIPROLAB
Vaso de precipitados de 1000 ml	6	58	348	DIPROLAB
Vaso de precipitados de 2000 ml	6	88	528	DIPROLAB
Soporte universal con anillo y rejilla	6	180	1080	DIPROLAB
Mechero de Bunsen	3	175	525	DIPROLAB
Dinamómetro de 0 a 20 N	3	25	75	INTERLAB
Varillas de vidrio de 30 cm	3	7,5	22,5	DIPROLAB
Probetas con base de plástico	3	65	195	INTERLAB
Roldanas metálicas (distintos tamaños)	1	15,95	15,95	DOLLAR CITY

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	LUGAR
Cintas adhesivas de distinto color	1	15,95	15,95	DOLLAR CITY
Pila de 9 V o una fuente de poder de 12 VCD	3	95	285	CEMACO
Trozos de 14 cm de resorte tubular	6	19,9	119,4	CEMACO
Clips (Caja)	1	15,95	15,95	DOLLAR CITY
Argolla (Caja)	1	15,95	15,95	DOLLAR CITY
Navaja (Paquete)	1	9	9	MAXI DESPENSA
Mangueras transparentes de 1 m de largo	6	30	180	FARMACIA
Recipiente de 4 litros	4	26,2	104,8	MAXI DESPENSA
Piezas sólidas de madera (cubo, prisma, cono y esfera)	12	30	360	CARPINTERO
TOTAL INVERTIDO			5245	

Esta compra se realizó con el consentimiento del docente del área y fue trasladado al establecimiento educativo.

Parte del material que se adquirió o construyó para el laboratorio se muestra en las imágenes¹:



¹ Las tres fotografías fueron tomadas de una parte del material adquirido. De izquierda a derecha se puede observar, en la primera ilustración: Balanza, vaso de precipitados, matraz, dinamómetros, vernier, termómetros, probeta. En la segunda ilustración: Abanicos de fuerzas y regla de 1 metro. En la Tercera ilustración: Pelotas plásticas y canicas.

3. Montaje del laboratorio:

Al obtener los materiales necesarios para el montaje del laboratorio se procede a la limpieza del aula que será utilizada, así como el arreglo del mobiliario de acuerdo al plano realizado anteriormente.

4. Capacitación docente:

En esta fase únicamente se explicó el papel del docente del área al momento de realizar los laboratorios. La realización del laboratorio requiere una preparación previa por parte del docente del área, identificando algunas fases dentro de la clase.

- **Fase previa al laboratorio:** Esta fase es la única que se realiza uno o dos días antes de realizar el laboratorio, es deber del docente identificar el laboratorio que será llevado a cabo, dar a los estudiantes un listado de los materiales a utilizar que sea indispensable que los estudiantes lleven para realizar el laboratorio, investigar sobre el tema del cual trata el laboratorio.
- **Fase de conocimientos previos:** En esta fase el docente lleva a los estudiantes a una puesta en común de las respuestas que los estudiantes escribieron en la sección “Investiga” planteada en el laboratorio.
- **Procedimiento:** La función del docente es explicar los pasos que el laboratorio seguirá, repartir los materiales y monitorear el trabajo de cada uno de los grupos.
- **Cierre:** El cierre de la actividad se realiza por medio de una reflexión de las preguntas de la sección “Contesta” que se plantea en los laboratorios; para esta fase el docente debe aclarar dudas y corregir ideas erróneas de los estudiantes.

Además de esto se explico al docente la manera correcta de utilizar y guardar cada material para que el tiempo útil de este sea maximizado y de esta manera pueda ser reusado por más estudiantes.

CAPÍTULO VI

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Durante el desarrollo de la vida de las personas la educación inicia de forma oral dentro del ámbito familiar, es en el momento en el que el niño nace que empieza a educarse. Al nacer, todos los seres humanos asocian conductas positivas con recompensas y conductas negativas con castigos; desde este momento la familia es la responsable de impartir esta educación, que consiste en principios básicos de convivencia, el habla, valores, hábitos y costumbres.

Al crecer los niños reciben una educación más “formal”, van a una institución en donde se sigue un **modelo clásico de la educación**, en este modelo la educación se plantea como un proceso disciplinado y exigente. Se sigue un currículo con ciertos contenidos, habilidades y destrezas que deben desarrollarse. Dentro de este modelo los contenidos siguen la secuencia más lógica para su aprendizaje.

Existe otro modelo para la educación en donde se guía al alumno de tal manera que viva el proceso educativo como un proceso natural. Este modelo es llamado **modelo progresista**.

En nuestra sociedad se requiere un cambio de una metodología tradicional a una progresista que permita a los estudiantes desarrollar todas sus capacidades y apropiarse de un aprendizaje significativo.

A. EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

La ciencia es una disciplina que estudia tanto de forma cualitativa como cuantitativa el por qué, dónde, cómo, de toda la naturaleza del mundo. El desarrollo de la ciencia y de la tecnología ha contribuido en la transformación de la sociedad de acuerdo con las demandas actuales. La enseñanza de las ciencias naturales debe basarse en estas demandas, en la expansión del conocimiento y su aplicación en la realidad de cada individuo.

En la etapa de pensamiento formal, que consiste de los 12 a los 18 años aproximadamente el joven aprende a relacionar conceptos y formas, principios y abstracciones, es por esto que es fundamental que el aprendizaje brinde las oportunidades necesarias para que el joven desarrolle esta capacidad y su pensamiento lógico.

“Todos los profesores han de asumir roles múltiples, pero los de ciencias tienen aún más; la organización y mantenimiento del equipo de laboratorio, el desarrollo de rutinas seguras para el manejo de materiales potencialmente peligrosos, la naturaleza diversa de las actividades – tanto de laboratorio como de clase- de los alumnos, plantean demandas especiales”, (Osborne, 1998). El párrafo anterior da una visión de la exigencia que el docente de las ciencias experimentales debe cumplir, este no será únicamente un transmisor de conocimiento, debe además basar esos conocimientos en el uso de laboratorios y experiencias que permitan desarrollar el espíritu científico en los estudiantes.

Entre los roles del docente estarán entonces el de motivador, diagnosticador, guía, innovador, experimentador e investigador.

Es necesario guiar al estudiante a través de niveles de pensamiento superiores; desarrollar su sentido crítico, su habilidad para utilizar diferentes

lenguajes, buscar, seleccionar y elaborar deducciones útiles para argumentar su opinión. Esto desarrolla en el estudiante la capacidad de comparar, analizar y examinar con detalle los sucesos, desde varias perspectivas.

El aprendizaje científico implica, entre otras cosas:

- Dominio de términos científicos, que implica el uso de mapas conceptuales que puedan facilitar la retención y el recuerdo de cada término.
- Capacidad de visualizar conceptos abstractos.
- Habilidad lectora, que facilite la comprensión de textos que incluyan imágenes, mapas, texto, ecuaciones.
- Capacidad de solucionar problemas por medio de la aplicación de principios y teorías.

El estudiante debe desarrollar todas estas destrezas para pensar en forma crítica y así aprender a solucionar problemas. El aprendizaje de estas ciencias supone que el estudiante debe manejar:

- Hechos
- Conceptos
- Procedimientos
- Actitudes

Para aprender esto, es necesario seguir una serie de pasos estructurados, uno de los métodos más utilizados es el **Método Científico**, aunque muchas veces no se siguen todos los pasos que este método propone; es

fundamental que se utilice un método apropiado para el estudio de estas ciencias.

Dentro del área de las ciencias naturales, el aprendizaje debería tomar un enfoque constructivista; en esta área los estudiantes debieran construir sus conceptos en base a sus experiencias y de esta manera apropiarse de conocimientos significativos para ellos.

La enseñanza de las ciencias naturales se basa en un método experimental, constructivista y cooperativo. La elaboración de laboratorios es una parte sumamente importante para la enseñanza de las ciencias naturales, es de esta manera que los estudiantes pueden recrear sucesos naturales que les permitan llevar a la construcción de nuevos conocimientos.

Debe promoverse dentro del salón de clases la investigación, para que los estudiantes cuestionen el ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Para qué? ¿Cómo? de todos los fenómenos que ellos observan a su alrededor y contextualicen los conocimientos que se proveen en la escuela.

B. EL CONSTRUCTIVISMO:

Durante ya varios años en Guatemala se habla de la implementación de una metodología constructivista en las instituciones educativas; esto obliga a una transición de la técnica, planificación y de la manera de concebir el proceso educativo.

Las teorías constructivistas se fundamentan en las investigaciones de Piaget, Vygotsky, John Dewey y los psicólogos de la Teoría de la Gestalt, Barlett y Bruner; no existe una única teoría constructivista, existen diversas teorías que se enfocan en áreas específicas de aprendizaje.

Dentro de la teoría constructivista se realiza un cambio notable en el interés de la enseñanza, dentro de esta teoría el centro de todo el proceso son los esfuerzos del estudiante por entender.

La teoría constructivista se basa en los siguientes principios:

- El conocimiento se construye a partir de la experiencia.
- El aprendizaje es una interpretación personal del mundo.
- El Aprendizaje es un proceso activo en el cual el significado se desarrolla sobre la base de la experiencia.
- El crecimiento conceptual proviene de la negociación de significado, del compartir múltiples perspectivas y de la modificación de nuestras propias representaciones a través del aprendizaje colaborativo.
- El aprendizaje debe situarse sobre acuerdos realistas; la prueba debe integrarse con las tareas y no con actividades separadas.

Esto implica que el deber del docente consiste en promover dentro del salón de clases experiencias que guíen al estudiante en la creación de su propio aprendizaje, además de esto, estas experiencias deben estar elaboradas de tal manera que todas ellas conduzcan a un punto en común logrando un aprendizaje significativo en el estudiante. No debemos realizar experiencias aisladas que no lleven a una profundización del contenido a estudiar.

Pimienta (2007) afirma en su libro que Piaget y Vygotsky recomiendan los siguientes puntos para el desarrollo de actividades de tipo constructivistas:

- Entornos complejos que impliquen un desafío para el aprendizaje.

- Responsabilidad compartida dentro del proceso de aprendizaje.
- Representaciones múltiples del contenido.
- Instrucción centrada en el estudiante.

Siguiendo lo anterior, el docente debiera plantear una situación problemática a los estudiantes para que ellos:

- Formulen hipótesis o formas de resolver el problema.
- Prueben la hipótesis.
- Extraigan conclusiones.
- Reflexionen sobre el problema y el proceso de solución.

Los pasos anteriores son los seguidos durante el desarrollo de experiencias de laboratorio, que como se mencionó anteriormente son fundamentales en la enseñanza de las ciencias.

Es claro que para el desarrollo de los pasos anteriores debe promoverse dentro del aula el **aprendizaje cooperativo**, en este tipo de aprendizaje cada miembro de un grupo cumple con una función específica. Cuando se planifica una actividad de este tipo debe explicarse a cada miembro del grupo que es responsable de cumplir con el papel que se le asigna y que el grupo tendrá éxito solo si cada miembro de él realiza lo que le corresponde correctamente.

De esta manera dentro del espacio de aprendizaje constructivista dos cosas son fundamentales: el generar ambientes complejos de aprendizaje de vida real y las relaciones sociales.

El uso de enseñanza problemática genera en los estudiantes un proceso de pensamiento similar al que se utiliza en el método científico. Ya que la base de la enseñanza problemática es la contradicción, al igual que sucede en el proceso del conocimiento científico. “El eje principal de esta enseñanza es el nivel de independencia y la actividad constructiva de los estudiantes en grupos colaborativos” (Pimienta, 2007) lo anterior nos indica que el trabajo que cada miembro del grupo realice concluirá en el éxito del grupo en general.

De esta manera puede concluirse que es mucho mejor el aprendizaje reflexivo por medio de situaciones problemáticas que el aprendizaje memorístico. Un aprendizaje reflexivo llevado a través de situaciones problemáticas favorece un aprendizaje significativo más valioso que un aprendizaje memorístico carente de sentido para la persona que aprende.

En la tabla siguiente se resumen aspectos importantes sobre la teoría constructivista.

Ideas básicas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje es un proceso activo en el cual el aprendiz construye nuevas ideas o conceptos basados en sus conocimientos anteriores. Lo importante es el proceso no el resultado. • El aprendiz selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones basándose en una estructura cognitiva. • El sujeto posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación. • El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad. • Se construye a través de acciones sobre la realidad. • El aprendiz aprende "cómo" aprende (no solamente "qué" aprende). • El aprendiz debe tener un rol activo.
Principios	<ul style="list-style-type: none"> • La instrucción deber ser estructurada de tal forma que sea fácilmente aprovechada por el aprendiz (organización en espiral) de acuerdo

	<p>con las experiencias y contextos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La instrucción debe ser diseñada para facilitar la extrapolación y/o llenar lagunas.
<p>Implicaciones pedagógicas</p> <p>(rol del maestro o facilitador)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El currículum deber organizarse en forma de espiral para que el estudiante construya nuevos conocimientos con base en los que ya adquirió anteriormente. • La tarea del educador es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. • El maestro debe motivar al alumno a descubrir principios por sí mismo. • Diseñar y coordinar actividades o situaciones de aprendizaje que sean atractivas para los educandos. • Motivar, acoger y orientar. • Estimular el respeto mutuo. • Promover el uso del lenguaje (oral y escrito). • Promover el pensamiento crítico. • Proponer conflictos cognitivos. • Promover la interacción. • Favorecer la adquisición de destrezas sociales. • Validar los conocimientos previos de los alumnos. • Valorar las experiencias previas de los alumnos.
<p>Implicaciones pedagógicas</p> <p>(rol del alumno)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participar activamente en las actividades propuestas. • Proponer y defender ideas. • Aceptar e integrar las ideas de otros. • Preguntar a otros para comprender y clarificar. • Proponer soluciones.
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en conocimientos anteriores
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se produce al construir nuevas ideas o conceptos con base en los conocimientos adquiridos con anterioridad
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se da a través de la construcción; aprender es construir.
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de que lo aprendido sea significativo

Adaptado de: Brunner, 1996 (en <http://tip.psychology.org/bruner.html>) y Rodrigo y Aray, 1997.

Puede notarse que el elaborar actividades experimentales implica el cumplimiento de las ideas mostradas en la tabla anterior. Es durante estas actividades que el estudiante propone, investiga, experimenta y construye conceptos correctos con la ayuda del docente o facilitador y sus compañeros.

C. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:

Dentro del salón de clases el aprendizaje puede darse de varias maneras: de forma receptiva o por descubrimiento; y por repetición o significativo. Con estas dos dimensiones de aprendizaje se producen situaciones del aprendizaje significativo:

- Recepción repetitiva
- Recepción significativa
- Descubrimiento repetitivo
- Descubrimiento significativo

Durante el preescolar el aprendizaje es en su mayoría por descubrimiento, de forma empírica y concreta. Esta metodología debiera mantenerse durante el proceso escolar de los estudiantes debido a que el manipular situaciones permite a los estudiantes llegar a una situación de descubrimiento significativo que es el ideal para desarrollar todas las capacidades de los estudiantes.

Para que el aprendizaje sea significativo debe reunir varias condiciones:

- La nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con los conocimientos previos del estudiante.
- El material debe poseer una estructura y organización que permitan al estudiante llegar a apropiarse del nuevo conocimiento.

- Depende de la motivación que presente el estudiante por aprender el contenido.
- Depende de la naturaleza de los nuevos contenidos que van a aprenderse.

Con las condiciones anteriores, puede concluirse que durante el aprendizaje significativo el alumno relaciona el nuevo conocimiento con los conocimientos que él ya posee; de esta manera logra identificar una utilidad práctica de ese nuevo conocimiento en su vida.

Cuando un docente planifica una actividad pensando en un aprendizaje significativo debe contextualizar el contenido a la realidad de los estudiantes y proveer a los estudiantes de un material del cual puedan apropiarse al identificarse con él. Una actividad experimental permite al estudiante recrear procesos naturales de una forma controlada en el laboratorio y predecir posibles resultados. Sin embargo, el papel del docente consiste en guiar a los estudiantes hacia los resultados correctos, reforzando los conocimientos que los estudiantes ya tenían.

El aprendizaje significativo lleva también a los estudiantes a aprender a aprender, aprovechando sus capacidades intelectuales y desarrollando las estrategias que más se le faciliten para el aprendizaje.

Dentro del aprendizaje significativo el rol de estudiante es aprender a aprender, y el rol del docente se basa en utilizar estrategias de enseñanza que faciliten el aprendizaje a los estudiantes. Estas estrategias deben basarse en los objetivos que el docente se ha propuesto y buscar el desarrollo de las habilidades fundamentales en los estudiantes. En la siguiente tabla se muestran algunas de las estrategias de Enseñanza y los efectos que se esperan en el estudiante.

Estrategias de Enseñanza	Efectos esperados en el alumno
Objetivos	Conoce la finalidad y alcance del material El alumno sabe qué se espera de él al terminar la actividad Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido
Ilustraciones	Facilita la codificación visual de la información
Preguntas intercaladas	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido Resuelve sus dudas Se autoevalúa gradualmente
Pistas tipográficas	Mantiene su atención e interés Detecta información principal Realiza codificación selectiva
Resúmenes	Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender
Organizadores previos	Hace más accesible y familiar el contenido Elabora una visión global y contextual
Analogías	Comprende información abstracta Traslada lo aprendido a otros ámbitos
Mapas conceptuales y redes semánticas	Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones
Estructuras textuales	Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto

Tomado y adaptado de Barriga Arceo, Frida. Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo.

Dentro de los laboratorios que se proponen en el manual se toman algunos de estos elementos, como lo son la presentación de objetivos, ilustraciones, preguntas intercaladas u organizadores.

D. APRENDIZAJE COOPERATIVO:

El aprendizaje cooperativo se basa en la responsabilidad individual para lograr un objetivo grupal. Dentro de este aprendizaje cada individuo dentro del grupo ejerce un rol dentro de él que le da importancia para el grupo y que asigna al mismo individuo una responsabilidad para el desarrollo del trabajo grupal.

“La responsabilidad individual asegura que todos los estudiantes tomen con seriedad las tareas del aprendizaje, y que ninguna falta de dominio en el

alumno se vea opacada por el éxito de otro” (Cooper, 1993). Por medio de este trabajo se dan oportunidades iguales para lograr el éxito ya que los esfuerzos de todos los estudiantes se recompensan por sus propios méritos.

Al realizar un trabajo grupal sin asignar una responsabilidad grupal; generalmente solo una parte del grupo se encarga de realizar el proyecto o trabajo y los demás miembros del grupo obtienen la misma calificación sin mayor esfuerzo; el trabajo cooperativo evita que esta situación suceda, ya que cada miembro del grupo deberá realizar una parte importante dentro del proyecto y de esta manera obtener una calificación justa.

Una clase en donde se utiliza aprendizaje cooperativo se desarrollará de la siguiente manera:

- Presentación del contenido: el docente debe utilizar un método o técnica para introducir al estudiante dentro del contexto de lo que se aprenderá. Esto debe ser de una forma activa que despierte el interés en el estudiante. Generalmente debe partirse de los conocimientos previos que el estudiante posea sobre el tema a tratar.
- Discusión entre los estudiantes y práctica de la habilidad en equipos de aprendizaje: Estos grupos de aprendizaje deben ser heterogéneos, cada grupo deberá realizar una tarea asignada por el docente, esta tarea debe diseñarse para que todos los miembros del grupo participen activamente. En esta fase se asignan roles a los estudiantes que les permitan desarrollar un papel dentro del grupo. Es fundamental el aclarar a los estudiantes el papel que tienen dentro del grupo y la importancia de este.
- Evaluación del dominio individual del estudiante: El desarrollo de la actividad termina únicamente cuando cada miembro del grupo domina el contenido que se está estudiando. De esta manera los estudiantes deben

ayudarse mutuamente a dominar el contenido que está siendo estudiado. Hasta ese momento se produce la evaluación del aprendizaje.

- Reconocimiento o recompensa para el equipo: Este reconocimiento se da al equipo para motivar a los estudiantes. Esto genera un sentimiento de satisfacción agradable al estudiante al notar que logró cumplir con sus metas y propósitos.

El aprendizaje constructivista, combina para el éxito de su aplicación al aprendizaje cooperativo con el significativo. Dentro del aprendizaje de las ciencias naturales debe proveerse a los estudiantes de una situación problemática que los lleve a la creación de nuevos conceptos; esto puede lograrse por medio de la implementación de laboratorios en la clase.

La realización de laboratorios es fundamental para el aprendizaje ya que combina todo el proceso de un aprendizaje constructivista y significativo con un trabajo cooperativo.

Al implementar el uso de laboratorios dentro del curso de ciencias naturales el docente logrará que los estudiantes se hagan responsables de su propio conocimiento; esto implica que el docente se prepare con anticipación para que con ayuda del laboratorio se logre el objetivo propuesto. El docente deberá preparar la guía de trabajo para que los estudiantes sigan, además de tener conocimientos profundos de los temas a trabajar para intervenir y corregir las ideas erróneas a las que los estudiantes puedan llegar.

El principio básico del aprendizaje cooperativo es *“Realizar con otros una tarea que no se puede realizar individualmente”*. (Úriz, 1999). En este principio se resalta la importancia de aprender de los demás dentro del salón de clases, aprovechando las habilidades que cada individuo posee y combinándolas para lograr un aprendizaje más significativo.

La función de cada individuo dentro del salón de clases consiste en:

- El docente es la persona que prepara las actividades (planifica) e interviene de acuerdo a lo que observa, este brinda experiencias enriquecedoras para el estudiante a partir de las necesidades de él, además brinda experiencias o tareas abiertas que permiten el trabajo individual y grupal.
- El alumno sabe cuál es su punto de partida y cuál es su progreso. Identifica las oportunidades de ayuda para el grupo.
- La clase es el escenario en donde se da el aprendizaje cooperativo.
- El grupo resuelve la tarea, condiciona el éxito individual mediante el éxito grupal. El grupo facilita el aprendizaje de todos los miembros.

E. Aprendizaje por experiencia:

El aprendizaje por experiencia es una teoría de formulada por Kurt Lewin (1890-1947). Lewin fue un psicólogo de la escuela de la Gestalt, sentó las bases de la mayoría de teorías de aprendizaje modernas.

La teoría se basa en cuatro fases cíclicas que se conocen como Ciclo de Lewin o Ciclo de Aprendizaje a través de la Experiencia. Esta teoría se presenta como algo cíclico, en donde cada fase da lugar a la próxima en base a la idea de que se vive y se aprende constantemente.

1. FASE 1: Experiencia Concreta

Esta fase se basa en *hacer* algo. En esta fase el alumno ejecuta una serie de pasos que le permiten recabar datos. Algunas de las actividades que pueden realizarse para esta etapa son:

- Simulaciones
- Juegos de rol
- Juegos
- Juego interactivo por computadora
- Práctica de habilidades
- Estudios de caso
- Películas, videos, presentación de diapositivas
- Conferencia
- Experimentos

Es necesario aclarar que esta fase va más allá de la presentación de un tema a modo de conferencia, implica una etapa de experimentación concreta. En el laboratorio esto se da durante el desarrollo del procedimiento, es el momento de la experimentación directa.

2. FASE 2: Reflexión

Durante esta fase, el docente guía a los estudiantes hacia la reflexión de lo que hicieron, ellos deberán compartir sus reacciones e ideas con el resto del grupo que esté involucrado. Dentro del manual de laboratorio esto se realiza cuando los estudiantes anotan datos y deducen ideas sobre estos datos.

El docente debe guiar a los estudiantes hacia un pensamiento crítico correcto, es por eso que el docente debe estar preparado para solucionar cualquier duda que surja durante la experiencia. Aquí, el rol del facilitador es principalmente ayudar a los participantes a conceptualizar sus reflexiones sobre la experiencia para que puedan sacar conclusiones.

3. Fase 3: Generalización (o “Conceptualización Abstracta”)

Durante esta fase los estudiantes llegan a realizar conceptualizaciones y conclusiones en base a las fases anteriores. En esta fase los estudiantes

deben pensar en un modo crítico para extraer conclusiones que puedan generalizar en la vida real. El docente puede realizar preguntas a los estudiantes que ayuden a esta generalización.

- ¿Qué aprendió de todo esto?
- ¿Qué lecciones generales puede extraer?
- ¿Qué significado general tiene esto para usted?

Dentro del manual de laboratorio esto se realiza con las preguntas finales, dichas preguntas buscan guiar a los estudiantes hacia la conceptualización y generalización necesaria para comprender el tema. El docente debe guiar a los estudiantes para que:

- Utilicen frases cortas para sus generalizaciones.
- Explore en las respuestas para ayudar a la profundización correcta del aprendizaje.
- Relacionen las conclusiones con la teoría, es decir, leyes, principios o conceptos ya hechos.

4. Fase 4: Aplicación (o “Experimentación Activa”)

Esta fase es propuesta para que los estudiantes realicen un plan de vida activa, en donde puedan utilizar los aprendizajes obtenidos en las otras dos etapas. Las técnicas que son recomendadas para esta etapa incluyen motivar a los estudiantes para:

- Desarrollar un plan de acción que se concentre en poner en práctica lo aprendido.
- Identificar otras necesidades de aprendizaje.

Esta fase se realiza después de terminado el laboratorio, el docente debe guiar a los estudiantes en clases posteriores hacia la realización de esto en su vida futura de acuerdo a la profesión que quieran desempeñar.

F. CONTENIDOS DEL ÁREA:

Dentro del Currículo Nacional Base actual el área de las Ciencias Naturales cuenta con un bloque de contenidos del área de física, son estos contenidos los que originan el proyecto que se está desarrollando. En los tres grados de educación básica se encuentran incluidos los temas generales que a continuación se describen.

1. La Ciencia:

La ciencia se desarrolla por medio de la generalización de observaciones de fenómenos naturales, la formulación de hipótesis o teorías y la comprobación de éstas por medio de experimentos y observaciones controladas. Este proceso es llamado: **método científico**.

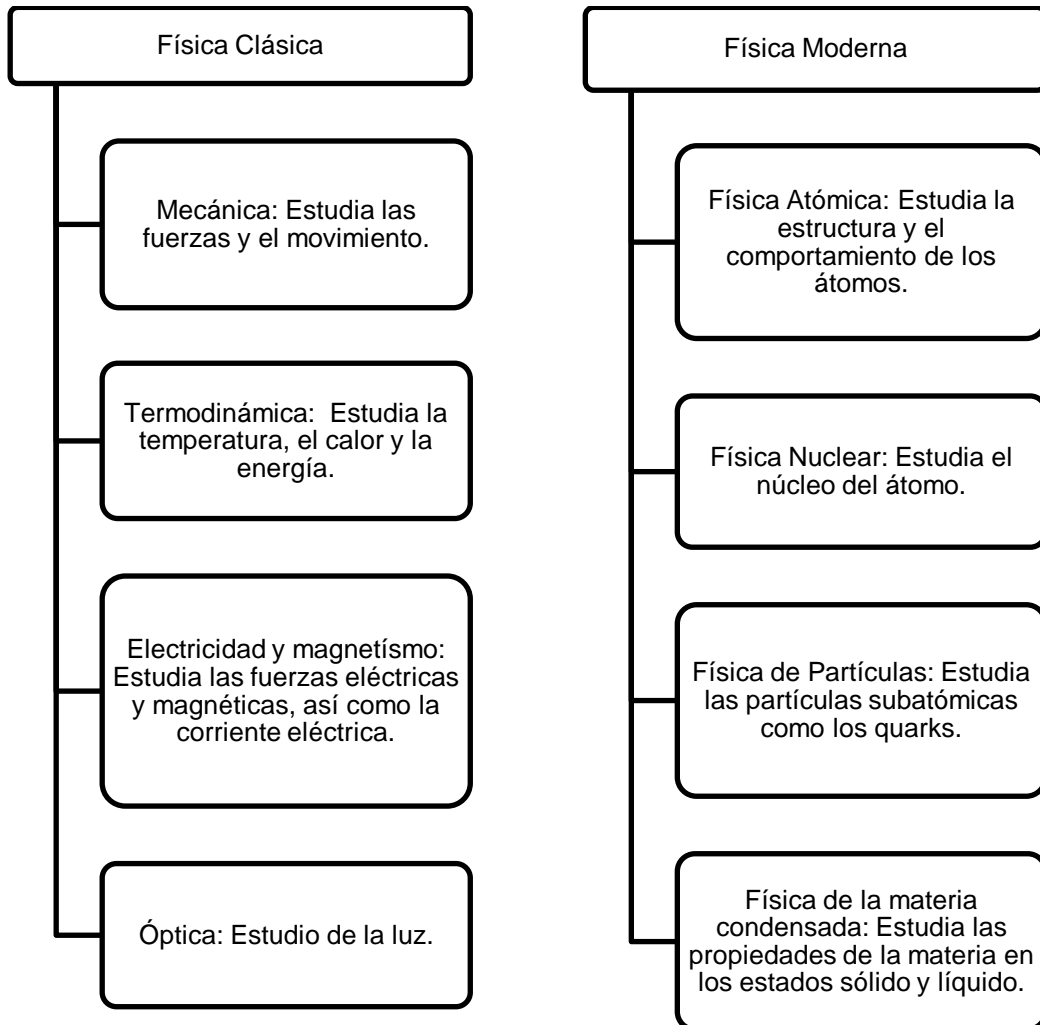
A lo largo de la historia las ciencias se han ido desarrollando unas a partir de otras. Todo este desarrollo ha brindado a la humanidad un conocimiento más preciso y le ha permitido dar explicaciones a fenómenos que eran considerados sobrenaturales o extraños.

2. La Física:

La física puede describirse como *“el estudio de la naturaleza básica de la materia y las interacciones que rigen su comportamiento”* (Griffith, 2008). La física es considerada la más fundamental de las ciencias, debido a que esta ha ayudado en la explicación de los fenómenos naturales desde sus principios, ahora los conocimientos de física han permitido el desarrollo de otras ciencias como la química, biología y otras disciplinas.

La física también es la más cuantitativa de las ciencias, por el uso de la matemática en sus mediciones y generalizaciones. Esto algunas veces hace parecer a la física como una ciencia difícil de comprender para los estudiantes; sin embargo, la matemática es utilizada por la física como un lenguaje simplificador de sus teorías y principios, ya que ésta ayuda a la generalización.

Dentro de la física se incluyen varios subcampos, los cuales generalmente son divididos en **física clásica** y **física moderna**, véase el mapa que aparece abajo:



3. Medición directa e indirecta:

Medir es importante para las personas, se necesitan de las medidas para tareas cotidianas a lo largo de nuestra vida. Existen dos formas de medir, una **directa** que es la medida que obtenemos por medio de un instrumento de precisión, esta es más precisa que la medición **indirecta**, que es la que se obtiene al comparar una medida con otra.

Las **unidades de medición** son una parte esencial en todas las mediciones. Existen diversas unidades de medición, sin embargo, la mayoría de los países han adoptado el **sistema métrico**. Dentro de este sistema pueden utilizarse prefijos estándar para representar múltiplos de 10, esto facilita la realización de conversiones de una unidad a otra. En la tabla de abajo se muestran los prefijos utilizados dentro de este sistema:

En potencia	En metros	Símbolo	Nombre
10^{18}	1 000 000 000 000 000 000	E	exa
10^{15}	1 000 000 000 000 000	P	peta
10^{12}	1 000 000 000 000	T	tera
10^9	1 000 000 000	G	giga
10^6	1 000 000	M	mega
10^3	1 000	k	kilo
10^2	100	h	hecto
10^1	10	da	deca
10^{-1}	0,1	d	deci
10^{-2}	0,01	c	centi
10^{-3}	0,001	m	mili
10^{-6}	0,000 001	μ	micro
10^{-9}	0,000 000 001	n	nano
10^{-12}	0,000 000 000 001	p	pico
10^{-15}	0,000 000 000 000 001	f	femto
10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001	a	atto

La medición directa o indirecta puede llevarnos a un **error experimental**, este error depende del método o el instrumento de medición que ha sido utilizado y consiste en una desviación del valor real de la medida con el valor obtenido después de realizar la medición.

El error experimental puede ser **aleatorio o sistemático**, un error aleatorio es inevitable al momento de realizar la medición y el sistemático es el que se repite de forma constante durante el experimento, un ejemplo de este tipo de error es el que se da cuando el instrumento de medición utilizado está mal calibrado.

Otro de los conceptos importantes cuando se realiza un experimento, es la precisión y la exactitud. La **exactitud** se refiere a lo cerca que este la medición realizada del valor real. La **precisión** se refiere a lo cerca que estén los valores medidos entre sí.

4. **Cifras significativas:**

Algunas mediciones son conocidas solo dentro de los límites de incertidumbre experimental, esto se debe a factores tales como la calidad del aparato, el experimentador o el número de mediciones efectuadas.

Una regla general para determinar el número de cifras significativas es: “Cuando se multiplican varias cantidades, el número de cifras significativas en la respuesta final es igual al número de cifras significativas de la menos exacta de las cantidades que se multiplican, donde menos exacta significa la que tiene el número menor de cifras significativas. Se aplica la misma regla en la división” (Serway, 2001).

Los ceros pueden ser o no cifras significativas, los que se emplean para ubicar el punto decimal como en el número 0.01 o 0.0075 no son significativos. Por tanto, hay una y dos cifras significativas en los números

anteriores. Cuando el valor es un número 1500, se utiliza notación científica para representar la cantidad y evitar equivocaciones.

En el caso de la suma y resta, el número de posiciones decimales del resultado debe ser igual al número menor de posiciones decimales que se tengan.

En general, las cifras significativas dependen del dígito conocido de manera confiable.

5. Notación científica:

Este tipo de notación se utiliza con cantidades demasiado grandes o demasiado pequeñas. Se conoce también como Notación Exponencial y consiste en la notación de un número que comprende de 1 a 10 y una potencia de 10.

La siguiente cantidad: 139000000000 cm. puede expresarse como 1.39×10^{11} cm. Los pasos para utilizar este tipo de notación consisten en cambiar la posición del punto decimal, en el ejemplo anterior el punto se corrió 11 espacios hacia la izquierda. Debe tenerse cuidado de correr el punto hasta dejar una sola cifra entera.

Para la cantidad 0.000096784 cm. el punto debe correrse 5 cifras hacia la derecha, por lo que la cantidad queda escrita como 9.67×10^{-5} cm.

El signo del exponente de la potencia de base 10 depende de hacia dónde se corra el punto decimal.

6. Temperatura:

La temperatura es una medida de qué tan caliente o frío está un objeto. Caliente y frío es una medida relativa, por eso decimos que una estufa está caliente y un cubo de hielo es frío. Percibimos la temperatura por el tacto.

- **Las escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit:** Muchas propiedades físicas de los materiales cambian lo suficiente con la temperatura, como la **expansión térmica**, un cambio en dimensiones o volumen de una sustancia. Casi todas las sustancias se expanden al aumentar su temperatura y se contraen al disminuir.

La temperatura puede ser medida por un termómetro. Un termómetro común, es el de líquido en vidrio, que se basa en la expansión térmica del líquido que contiene. El mercurio y el alcohol son los líquidos más utilizados en los termómetros de este tipo.

Las dos escalas de temperatura más conocidas son la escala Fahrenheit y la escala Celsius. Un grado Celsius es 1.8 veces mayor que un grado Fahrenheit. Existe una relación matemática que ayuda en la conversión de grados:

$$F = 9/5 C + 32$$

7. Cantidades vectoriales y escalares:

Cuando se habla de una distancia recorrida, por ejemplo 400 metros o un tiempo como 2 horas, se están utilizando cantidades escalares; una **cantidad escalar** es una magnitud física que se define únicamente por su magnitud, esto quiere decir, por un número y la unidad.

Sin embargo, existen otras magnitudes físicas que no pueden ser definidas únicamente por su magnitud; sino que, necesitan también su **dirección**, y

otras características como su sentido, punto de partida o su origen. Estas magnitudes son llamadas **vectoriales**; un vector es una magnitud física que para definirse correctamente debe conocerse su magnitud, dirección, sentido y origen.

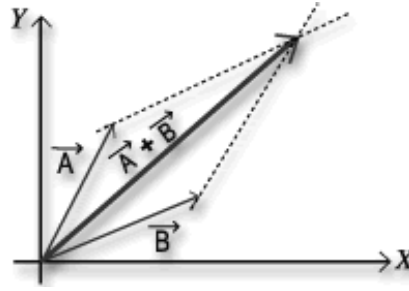
Ejemplos de cantidad vectoriales son: el desplazamiento, la aceleración, la velocidad, la fuerza.

Las magnitudes vectoriales, son representadas por medio de **vectores**, que es un ente matemática que representa la dirección, el sentido y la magnitud de la cantidad que está representando. Este se representa gráficamente por un segmento de recta que es dibujado de acuerdo con las características del vector.

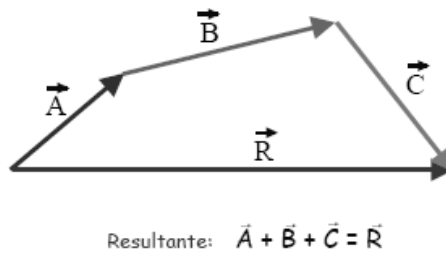
Simbólicamente los vectores se representan por letras negritas o por una flecha pequeña sobre la letra que nombra al vector.

- **Suma de Vectores:** Para realizar una suma de vectores pueden utilizarse métodos gráficos y métodos analíticos. Cada uno de estos métodos son adecuados para casos específicos.
- **Método gráfico:** Existen dos métodos gráficos, el método del paralelogramo que es usado únicamente para dos vectores, en este método se dibujan los dos vectores utilizando una escala adecuada y partiendo del mismo punto, al tener ambos vectores dibujados se duplican de tal manera que completen un paralelogramo.

La diagonal de este paralelogramo será la resultante de la adición.



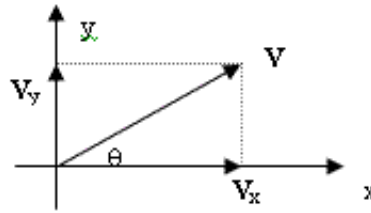
El otro método gráfico utilizado es el método del polígono, este método consiste en dibujar todos los vectores utilizando una escala adecuada, teniendo el cuidado de dibujar la punta del vector seguido de la cola del próximo. La resultante se dibuja de la cola del primer vector (punto de partida) hasta la punta del último.



- **Método Analítico:** El método analítico de la adición de vectores, consiste en el uso de la trigonometría para calcular las componentes de cada vector, para este caso las componentes del vector para la horizontal (eje x) es igual a la identidad $V_x = V \cos \theta$; la componente para la vertical (eje y) es igual a la identidad $V_y = V \sin \theta$.

Con las componentes definidas se realiza de una suma aritmética de todas las componentes para cada eje. La resultante se obtiene por medio del uso del teorema de Pitágoras:

$$V_R^2 = V_X^2 + V_Y^2$$



8. Movimiento en una y dos dimensiones:

- **Movimiento Rectilíneo Uniforme y Uniformemente Acelerado.** El manejar un automóvil; el acelerar y el frenar son situaciones reales en donde encontramos el movimiento. A continuación se definirán los conceptos básicos sobre el movimiento.
- **Rapidez Media e Instantánea:** Cuando se define que tan rápido se mueve un objeto, se habla de su rapidez. Esta se mide por medio de unidad de longitud recorrida en una unidad de tiempo, por ejemplo, se puede decir que un automóvil va a 35 millas/h lo cual implica que recorre 35 millas en una hora.

La ecuación que representa este concepto es:

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{cambio de posición}}{\text{tiempo de viaje}}$$

La rapidez que acaba de ser definida es la razón de cambio de posición con respecto del tiempo. Las unidades de medida utilizadas para describir la rapidez dependen del sistema de medidas que está siendo utilizado, por ejemplo en Estados Unidos la rapidez es comúnmente definida en mi/h, en Europa en km/h; en el sistema métrico las unidades utilizadas son m/s.

Si se realiza un viaje es probable que en todo el recorrido la rapidez varíe de acuerdo con las circunstancias del viaje. La **rapidez instantánea** es la rapidez que lleva el vehículo en un instante específico y la **rapidez media** es un promedio de la rapidez durante un intervalo de tiempo.

- **Velocidad:** Los conceptos de velocidad y rapidez se diferencian entre sí, debido a que la velocidad también indica la dirección del movimiento. Suponiendo que un automóvil tome una curva, su rapidez puede ser constante; sin embargo, su velocidad no, debido a la dirección del movimiento del objeto durante el recorrido de la curva.

La velocidad no solo indica que tan rápido se mueve un objeto, sino que también indica la dirección hacia donde se está moviendo. De acuerdo a esto, la velocidad es una magnitud vectorial y la rapidez una magnitud escalar.

- **Aceleración:** La aceleración es la razón de cambio de la velocidad. Esto quiere decir que mide directamente la rapidez con que cambia la velocidad. Si un vehículo se desplaza por una carretera, su velocidad varía muchas veces durante el viaje; estos cambios en la velocidad se deben porque es imposible mantener una velocidad constante durante un trayecto ya que pueden ocurrir situaciones que obliguen al conductor a aumentar la misma o a disminuirla.

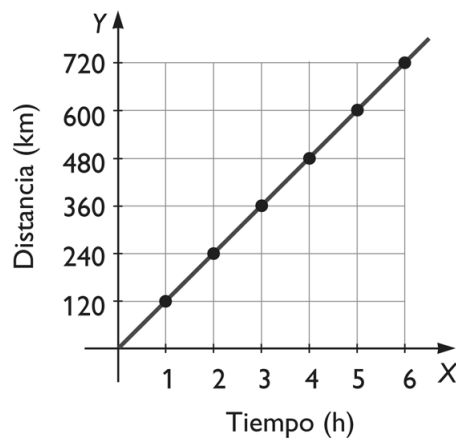
Para calcular la **aceleración media** del movimiento de un objeto se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}} = \frac{\text{velocidad final} - \text{velocidad inicial}}{\text{tiempo final} - \text{tiempo inicial}}$$

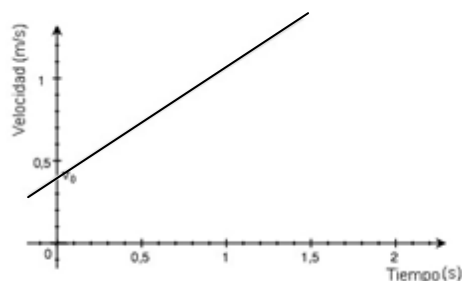
Las unidades de medida que se utilizan comúnmente son m/s^2 .

Al igual que la velocidad la aceleración es una magnitud vectorial. La dirección del vector aceleración es la que corresponde al cambio de velocidad. El cambio de velocidad tiene la misma dirección que la velocidad cuando la velocidad aumenta y es opuesta a esta cuando la velocidad disminuye.

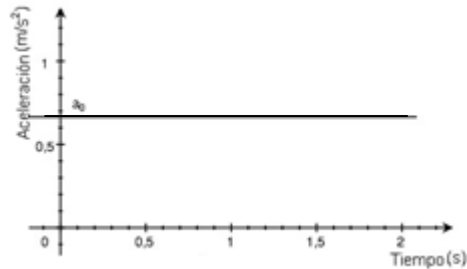
- **Gráficas de movimiento:** Las gráficas del movimiento ilustran la relación entre dos variables, por ejemplo, cuando se grafica distancia contra tiempo, la pendiente en cualquier punto de la gráfica representa la velocidad instantánea.



Si las variables utilizadas con velocidad contra tiempo, la gráfica dará información sobre la aceleración; debido a que la aceleración es la razón de cambio de la velocidad con respecto al tiempo. La aceleración instantánea es igual a la pendiente de la gráfica de velocidad contra tiempo.



En la imagen se presentan los gráficos de aceleración para un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Puede notarse que la pendiente es cero para esta gráfica, debido a que en este movimiento la aceleración se mantiene constante.



Estas imágenes pueden proveer distinta información importante para el análisis de un objeto.

Un fenómeno bastante común es ver caer objetos desde cierta altura, al caer, todos los objetos son afectados por una fuerza gravitacional que produce una aceleración en ellos igual a la fuerza de gravedad.

- **Aceleración debida a la gravedad:** Galileo Galilei fue el primero en describir con precisión la aceleración debida a la gravedad, el experimento de Galileo consistió en hacer rodar objetos hacia abajo por un plano ligeramente inclinado.

El valor aproximado de la gravedad es de 9.8 m/s^2 para los cuerpos que se encuentren cerca de la superficie de la Tierra. Su valor varía ligeramente de un lugar a otro debido a la altitud y algunos otros factores. El valor dado es válido únicamente en la Tierra, la gravedad en otros planetas varía de acuerdo con sus características.

Si no hay resistencia del aire, todos los objetos caen simultáneamente al mismo tiempo, el peso del objeto no afecta en la caída de estos, ya que es la gravedad la que afecta directamente sobre la velocidad con que el objeto cae.

La distancia recorrida por un objeto que se deja caer en caída libre se representa por la ecuación:

$$d = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

En el caso en que el objeto no se deje caer, sino que sea lanzado hacia arriba el análisis de la situación varía del de caída libre. Cuando se lanza un objeto hacia arriba, la principal fuerza que actúa sobre él es la gravedad; cuando el objeto va hacia arriba la gravedad actúa en dirección contraria a este, por lo que la velocidad disminuye en función de la gravedad.

Durante su recorrido hacia arriba el objeto llega a una **altura máxima** en donde su velocidad es cero; después de este momento por acción de la gravedad el objeto empieza a caer y su velocidad aumenta debido a que su dirección es igual a la dirección de la gravedad.

El tiempo que tarda el objeto en alcanzar su altura máxima es el mismo que tarda en caer de ella y regresar al punto de partida. Este movimiento puede analizarse con las mismas ecuaciones que el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

- **Movimiento de proyectiles:** En el movimiento de proyectiles se combinan dos tipos de movimientos, uno en dirección horizontal y otro en dirección vertical. Para este movimiento la trayectoria describe una curva.

En el movimiento que se produce horizontalmente la aceleración es cero, por lo tanto, la velocidad es constante durante toda la trayectoria. En su movimiento vertical, la aceleración es la debida a la fuerza de gravedad, por lo que su aceleración aumenta conforme el objeto cae.

La velocidad total en cada momento es la suma vectorial de la velocidad en el componente horizontal con la velocidad en el componente vertical.

Cuando se dispara un rifle o un cañón el ángulo de tiro posibilita el acertar en el disparo. El máximo **alcance** se logra cuando el ángulo es de 45^0 si los efectos del aire son insignificantes.

Para un proyectil lanzado con cierto ángulo, la velocidad inicial puede dividirse en componentes horizontal y vertical. La vertical determina a qué altura llegará el objeto y cuanto tiempo permanecerá en el aire. La componente horizontal determina que tal lejos llegará el objeto. El ángulo y la rapidez inicial de tiro indican en dónde va a caer el proyectil.

9. Leyes de Newton

El movimiento es un fenómeno que muchas personas han cuestionado a lo largo de la historia de la humanidad; hace dos mil años, Aristóteles intentó dar una explicación sobre el movimiento de los objetos.

Aristóteles describió la fuerza como un empuje o tirón que actúa sobre un objeto. También afirmaba que para que un objeto se moviera, una fuerza debía actuar sobre él y la velocidad que el objeto adquiriría era directamente proporcional a la fuerza. Además de esto, Aristóteles afirmaba que los objetos más pesados, caían más rápido a la Tierra.

También consideraba la resistencia que ofrece el medio hacia el movimiento, es por esto que Aristóteles afirmaba que el movimiento es inversamente proporcional a la resistencia.

Aristóteles era un observador de la naturaleza y desarrolló su teoría en base a sus observaciones, es por esto que no realizó ninguna descripción cuantitativa de los fenómenos que estudiaba.

Las ideas de Aristóteles eran aceptadas inclusive en las universidades, la educación estaba organizada en torno a las disciplinas definidas por Aristóteles. Sin embargo, había más personas que cuestionaban estas ideas. Galileo era una de estas personas, quien a pesar de que contradecir las ideas de Aristóteles era el equivalente de desafiar a la Iglesia, este defendía las ideas de otras personas como Copérnico, quien proponía un modelo del sistema solar en el cual el Sol era el centro (heliocéntrico) que era opuesto al modelo centrado en la Tierra de Aristóteles (geocéntrico).

Debido a que Copérnico defendía ideas de este tipo, fue juzgado por la Iglesia y culpado de herejía; por eso quedó bajo arresto domiciliario y obligado a retractarse de algunas de sus ideas.

Galileo trabajó sobre la caída de los cuerpos y desarrolló ideas que contradecían el modelo Aristotélico. Sostuvo además que la tendencia de los cuerpos que se mueven es permanecer en movimiento.

Isaac Newton desarrolló su teoría en base a las ideas de Galileo, esta teoría podía explicar el movimiento de cualquier cuerpo. Las ideas centrales de la teoría de Newton son sus tres leyes del movimiento y la ley de gravitación universal.

Newton desarrolló las ideas básicas de su teoría alrededor del año 1665. Para evitar la peste volvió a la granja de su familia y durante ese tiempo por

medio de la reflexión desarrolló sus ideas. Newton publicó sus ideas hasta el año de 1687. Estos años dieron tiempo para que pudiera utilizar técnicas matemáticas para calcular la fuerza gravitacional propuesta para planetas.

El tratado que Newton publicó en 1687 es **Principios matemáticos de la filosofía natural**, el cual se conoce como los **Principia de Newton**.

- **Primera ley de Newton:** Un cuerpo permanece en reposo, o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que una fuerza externa actúe sobre él cambiando su movimiento.

Esto significa que si no hay una fuerza que actúe sobre el cuerpo, su velocidad permanecerá constante. Si está en reposo, permanecerá en reposo y si está en movimiento, permanecerá en movimiento con velocidad constante.

- **Segunda ley de Newton:** La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que se aplica en él, e inversamente proporcional a su masa. La fuerza y la aceleración tienen la misma dirección.

Esta ley puede ser descrita a través de la ecuación: **$F = ma$** . En donde **F** es la fuerza, **m** la masa y **a** la aceleración que están actuando sobre el cuerpo.

La masa de un cuerpo es una cantidad que indica cuánta resistencia tiene el cuerpo para cambiar su movimiento. A esta resistencia se le llama **Inercia**, es por esto que masa puede definirse como **la medida de inercia de un cuerpo**.

La unidad apropiada para medir la fuerza es el producto de la masa (kg) con la aceleración (m/s^2) y es llamado **Newton (N)**.

En el análisis de una situación específica, la fuerza que actúa sobre un objeto es la fuerza resultante de todas las que estén actuando sobre él. Esta fuerza resultante se obtiene por medio de la suma vectorial de todas las fuerzas aplicadas.

- **Masa y Peso:** Masa y peso son términos que en la cotidianidad son utilizados indistintamente, sin embargo; estos tienen un significado distinto. La masa es la medida de Inercia de un cuerpo, cuanto más grande sea la masa, mayor será la resistencia al cambio de movimiento.

Sin embargo, para comparar masas generalmente se “pesan” los objetos; cuando se pesa un cuerpo, lo que se mide es la fuerza gravitacional ejercida sobre la masa que queremos medir. La fuerza gravitacional de un cuerpo es su **peso**. Como es una fuerza, esta se mide en Newtons, en comparación de la masa que es medida en kilogramos.

El peso es definido también como el producto vectorial de la masa del cuerpo por la aceleración de la gravedad: $w = mg$.

Generalmente se expresa el peso en kgf (kilogramos – fuerza), que es una unidad de fuerza igual a 9.8 N. En el sistema inglés se expresa en libras, en donde, 1 kg = 2.2 lb.

- **Tercera ley de Newton:** Si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este cuerpo responde ejerciendo una fuerza de igual magnitud pero en dirección opuesta a la fuerza ejercida sobre él.

Esta ley es conocida generalmente como **principio de acción y reacción**. Ya que consiste en que para cada acción hay una reacción igual pero en sentido opuesto.

- **Fricción:** La fricción es una fuerza que actúa en contra del movimiento. Si consideramos el movimiento de un balón que se deja caer a lo largo de una rampa, este balón disminuirá su velocidad hasta detenerse debido a que la fricción frenará el movimiento del balón a lo largo de su trayectoria.
- **Equilibrio:** Teóricamente un objeto se encuentra en equilibrio cuando la sumatoria vectorial de las fuerzas que actúan sobre él es nula. Además de esta condición también se menciona que la sumatoria de los momentos del objeto sea nula.

El **centro de gravedad** es el punto en donde todas las fuerzas de gravedad actúan sobre el objeto. Conocer el centro de gravedad de un objeto es importante para analizar el comportamiento de las fuerzas que actúan sobre él.

10. Movimiento circular:

El movimiento circular está presente en muchas situaciones cotidianas, como las curvas de una carretera, una pelota que gira, un tocadiscos, etc. El movimiento circular es un caso especial del movimiento en dos dimensiones.

- **Desplazamiento angular:** El desplazamiento angular es el ángulo θ que muestra la distancia que ha girado un cuerpo.
- **Velocidad Angular:** Es la razón de cambio del desplazamiento angular. Se define como:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

- **Aceleración Angular:** Es la razón de cambio de la velocidad angular. Se define como:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

- **Aceleración Centrípeta:** Si se ata una pelota a una cuerda y se hace girar en un círculo horizontal, una aceleración actúa sobre la pelota que hace que la velocidad cambie de dirección constantemente.

La aceleración centrípeta es la razón de cambio de la velocidad de un cuerpo, asociada con el cambio en la dirección de esta. Esta aceleración siempre es perpendicular a la velocidad y está dirigida hacia el centro de la curva.

Que tan rápido cambie la velocidad depende en gran medida del radio que tenga la curva. Cuanto más grande sea el radio, menor será la razón de cambio. Expresado en una ecuación:

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

- **Fuerza centrípeta:** Para que una aceleración centrípeta actúe sobre un cuerpo, debe haber una fuerza que produzca esa aceleración. Esa fuerza es llamada **fuerza centrípeta**. Esta produce una aceleración centrípeta para que un cuerpo se desplace por una curva.

En el caso de un automóvil que toma una curva en una carretera, la fuerza centrípeta es producida por la fricción. Si esta curva está peraltada la fuerza normal de la carretera sobre las llantas del automóvil contribuyen a crear la aceleración centrípeta.

- **Movimiento Planetario:** Los primeros modelos que describían el movimiento de los planetas eran geocéntricos (el centro es la Tierra).

Copérnico introdujo un modelo heliocéntrico (el Sol es el centro) que explicaba el movimiento **retrógrado**¹ de los planetas.

Este modelo fue defendido por Galileo, quien hizo descubrimientos que apoyaban el modelo de Copérnico por medio de sus observaciones utilizando telescopios de forma sistemática.

Johannes Kepler demostró que el movimiento de los planetas formaba elipses con el Sol situado en uno de los dos focos. Kepler desarrolló tres leyes sobre el movimiento de los planetas:

- 1- Todas las órbitas de los planetas tienen forma elíptica, en donde el Sol se encuentra en uno de sus focos.
 - 2- El vector radio trazado del planeta al Sol, barre áreas iguales en tiempos iguales.
 - 3- El cubo del radio medio respecto al Sol de cada planeta es proporcional al cuadrado del período de la órbita.
- **Ley de Gravitación Universal:** Newton descubrió que la Luna, por la influencia de la gravedad de la Tierra, permanece en movimiento constante alrededor de ella. Newton desarrolla la Ley de Gravitación Universal que enuncia lo siguiente:

La fuerza gravitacional entre dos cuerpos es directamente proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

¹ Los planetas no se comportan como si estuvieran en una esfera que gira sin cesar, estos parecen moverse hacia atrás respecto a su dirección normal de movimiento. A esto se le llama **movimiento retrógrado**.

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

En donde G es la **constante de gravitación universal** que es igual a $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{km}^2$.

El movimiento de la Luna alrededor de la Tierra está regido por los mismos principios que el de los planetas alrededor del Sol.

11. Trabajo y potencia:

El trabajo depende de la intensidad de la fuerza aplicada y la distancia que el cuerpo se desplaza. Este se define como el producto de la fuerza por el desplazamiento siempre que la fuerza actúe a lo largo de la línea de movimiento del cuerpo.

$$W = Fd$$

Las unidades en las que es medido el trabajo serían Nm en el sistema métrico. Esta unidad se conoce como **Joule (J)**.

- **Potencia:** Es la razón de cambio al realizar un trabajo. Se define como:

$$P = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \frac{W}{t}$$

Cuando un trabajo se realiza sobre un cuerpo aumenta la energía de éste o del sistema.

- **Energía cinética:** Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo genera un movimiento, esto implica que se ha generado una aceleración. Si este cuerpo se desplaza, habrá un trabajo. Este trabajo hace que la energía

del cuerpo aumente. A la energía asociada con el movimiento se le conoce como **energía cinética**. Esta energía es igual a:

$$EC = \frac{1}{2}mv^2$$

La energía cinética ganada o perdida por un cuerpo es igual al trabajo realizado por la fuerza neta que acelera o desacelera al cuerpo.

- **Energía Potencial:** La energía potencial de un cuerpo es la que tiene en virtud de su posición a lo largo de la línea de acción de alguna fuerza conservativa.

La energía potencial es la almacenada, esta es asociada con la posición del objeto, no con su movimiento.

- **Energía potencial gravitacional:** En el caso en que se levanta un cuerpo, con una fuerza igual a la de la gravedad, pero opuesta en dirección, la fuerza neta que actuará sobre el cuerpo será cero. El trabajo realizado por la fuerza de levantamiento aumenta la **energía potencial gravitacional** del objeto. La energía potencial en este caso se define como:

$$EP = mgh$$

En donde la altura h es la distancia que se desplaza la caja por encima de su posición de referencia.

La energía potencial supone un cambio en la posición del cuerpo sobre el que actúa una fuerza específica. En el caso de la energía potencial gravitacional la fuerza es la atracción gravitacional de la Tierra.

- **Energía potencial elástica:** Esta energía se relaciona con una **fuerza elástica** generada por un resorte. Si jalamos un bloque atado a un resorte sin estirar, el sistema gana **energía potencial elástica**. Puesto que debe aplicarse una fuerza a lo largo de una distancia para mover el bloque, el trabajo se realiza al jalar contra la fuerza ejercida por el resorte. Cuanto más se estire el bloque mayor será la fuerza. Cada resorte tiene una **constante elástica** k , que describe su rigidez. La fuerza ejercida sobre el resorte que se estira es:

$$F = -kx$$

En donde x es la distancia que se estira el resorte. Esto se conoce como **La Ley de Hooke**, el signo menos indica que la fuerza ejercida por el resorte jala el objeto hacia atrás a medida que este se aleja de su punto de equilibrio.

El aumento en la energía potencial elástica es igual al trabajo realizado por la fuerza media que estira el resorte. La energía potencial elástica se define como:

$$PE = \frac{1}{2} kx^2$$

- **Conservación de la Energía:** La energía total de un sistema (energía cinética + energía potencial) es una cantidad que permanece constante. Este es el principio de la conservación de la energía:

Si no hay fuerzas no conservativas que realicen trabajo en un sistema, su energía mecánica total permanece constante.

12. Impulso y cantidad de movimiento lineal:

La cantidad de movimiento y el impulso son muy útiles para evaluar fenómenos tales como los choques, en donde actúan fuerzas que cambian el movimiento de los cuerpos.

El impulso es definido como la fuerza media que actúa sobre un cuerpo multiplicado por el tiempo en que actúa:

$$\text{Impulso} = F\Delta t$$

El impulso es una cantidad vectorial que tiene la dirección de la fuerza media que actúa en el cuerpo. Cuanto mayor sea la fuerza, mayor será el efecto que produzca.

La cantidad de movimiento es el producto de la masa de un cuerpo por su velocidad:

$$p = mv$$

El impulso puede ser definido también como el cambio en la cantidad de movimiento de un cuerpo.

$$\text{Impulso} = \Delta \text{ cantidad de movimiento}$$

- **Conservación de la cantidad de movimiento:** El principio de conservación de la cantidad de movimiento es la explicación de los choques entre los cuerpos. Si la fuerza externa neta que actúa sobre un sistema es cero, la cantidad de movimiento total se conserva.

La conservación de la cantidad de movimiento ocurre cuando los cambios en la cantidad de movimiento de las partes de un sistema se cancelan entre sí debido a la tercera ley de Newton.

Este principio se aplica a todo tipo de situaciones en donde haya choques o interacciones entre cuerpos.

- **Colisiones elásticas e inelásticas:** Una colisión perfectamente inelástica es aquella en la que los cuerpos permanecen juntos después de chocar. Una colisión elástica es aquella en la que la energía cinética total también se conserva y los cuerpos no sufren una deformación significativa.

La mayoría de las colisiones en las que participan cuerpos conocidos son parcialmente inelásticas, por lo que implican cierta pérdida de energía. La mayor parte de la energía se pierde en colisiones perfectamente inelásticas en las que los cuerpos permanecen unidos.

Si la colisión se da con cierto ángulo, la cantidad de movimiento total del sistema antes y después del impacto se obtiene sumando los vectores de la cantidad de movimiento de cada cuerpo.

13. Fluidos:

Las cosas pueden flotar en el aire o el agua. Este comportamiento es un aspecto que se relaciona con fluidos. El agua y el aire son ejemplos de fluidos. Los dos fluyen fácilmente y se ajustan a las formas de los recipientes que los contienen.

La presión es central en la descripción de los fluidos. La presión es la razón de la fuerza al área sobre la cual se aplica. A menor área mayor será la presión que se ejerza.

$$P = \frac{F}{A}$$

La presión se mide en Newtons por metro cuadrado (N/m^2) unidad que es llamada **Pascal**.

- **Principio de Pascal:** Cuando a un fluido se le aplica una fuerza de empuje hacia abajo, este responde con una fuerza en dirección opuesta hacia donde está el empuje. En el caso del empuje, el fluido dentro del recipiente que lo contiene se aplastará y su volumen disminuye, es decir, el fluido se ha **comprimido**. Al ser comprimido este empuja hacia fuera uniformemente en todas direcciones.

La capacidad de un fluido para transmitir los efectos de la presión de forma uniforme es la parte esencial del principio de Pascal; que establece que:

Cualquier cambio en la presión de un fluido se transmite de manera uniforme en todas direcciones a través de todo el fluido.

- **Presión atmosférica y el comportamiento de los gases:** La presión es medida por medio de barómetros. Los primeros barómetros consistían en una columna de mercurio en un tubo de vidrio cerrado. La altura de la columna soportada por la presión atmosférica es una medida de la presión.

La presión atmosférica disminuye con el incremento de la altitud. La Ley de Boyle describe el cambio de volumen de un gas con la presión: al aumentar la presión el volumen disminuye en proporción inversa.

- **Principio de Arquímedes:** Si se empuja hacia abajo un bloque de madera que flota en un estanque, puede sentirse claramente que el agua lo empuja de regreso hacia arriba. La fuerza ascendente que los empuja de vuelta a la superficie se llama **fuerza de flotación**.

Arquímedes estableció un principio que afirma que:

La fuerza de flotación que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido es igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.

Si la densidad del cuerpo es mayor que la densidad del fluido que desplaza, el peso del cuerpo superará la fuerza de flotación y el cuerpo se hundirá. La fuerza de flotación es el resultado de que la presión en la parte inferior del cuerpo sea mayor que en la parte superior, ya que la presión aumenta con la profundidad.

- **Fluidos en movimiento:** La razón de flujo de un fluido es igual a la rapidez por el área transversal (razón de flujo = vA). Cuando el flujo es continuo, la velocidad aumenta si el área disminuye. Los fluidos con mayor viscosidad tienen mayor resistencia al flujo.
- **Densidad:** La densidad se define como la magnitud que expresa la relación entre la masa de un cuerpo o sustancia dividida entre su volumen.

Las unidades de medición de la densidad son kg/m^3 o gr/cm^3 .

- **Peso específico:** El peso específico de un fluido se define como su peso por unidad de volumen. Otra forma de definirlo es la densidad del fluido por gravedad.

$$\gamma = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

La unidad de medida en el sistema internacional es N/m^3 .

- **Principio de Bernoulli:** El principio de Bernoulli se deduce de las consideraciones de la energía y postula que **la suma de la presión más**

la energía cinética por unidad de volumen del fluido en movimiento debe permanecer constante.

Esto es válido si el fluido no es compresible y no cambia su altura.

14. El calor y su medición:

La energía que fluye entre los cuerpos porque tienen diferentes temperaturas se llama **calor**. La cantidad de calor necesaria para poder cambiar un grado en la temperatura de una unidad de masa se llama **capacidad calorífica específica**. Joule descubrió que al realizar 4.19 joules de trabajo en un sistema este aumenta su temperatura en 1 caloría de calor.

El calor es la energía que fluye de un cuerpo a otro cuando hay una diferencia de temperaturas entre ambos.

- **Primera ley de la Termodinámica:** Willian Thomson planteó el primer principio de la termodinámica que se resume en: El aumento de la energía interna de un sistema es igual a la cantidad de calor que se le añade menos la cantidad de trabajo realizado por él.

La ecuación que describe esta ley es:

$$\Delta U = Q - W$$

U representa la cantidad de energía interna del sistema que es igual a la suma de la energía potencial y cinética del sistema.

- **Segunda ley de la Termodinámica:** En la década de 1850, lord Kelvin desarrolló la escala de temperatura absoluta para Inglaterra. Kelvin propuso la segunda ley de la termodinámica, que consiste en: Ninguna

máquina que trabaje en un ciclo continuo puede absorber calor de un depósito a una sola temperatura y convertirlo completamente en trabajo.

- **Transferencia de calor:** La transferencia del calor puede darse de tres maneras: conducción, convección y por radiación.

Cuando el calor se transfiere por **conducción** esta transferencia se da en medios sólidos por la vibración interna de las moléculas y los electrones libres. Esta transferencia se da por el choque de estas partículas, estos choques transfieren la energía de una a otra. Los metales son buenos conductores térmicos.

La transferencia por **convección** se da a través de un medio líquido o gaseoso. Cuando una masa de un fluido se calienta, sus moléculas se dispersan, causando que la masa del fluido sea menos densa, este cambio en su densidad provoca que las moléculas se desplacen hacia arriba, hacia una región fría, de esta forma se transfiere el calor hacia una región menos caliente.

La transmisión por **radiación** se realiza por medio de ondas electromagnéticas, en este caso no se requiere un medio para la transferencia. La energía que se irradia se mueve a la velocidad de la luz, un ejemplo de esta transferencia es el calor irradiado por la luz solar.

15. Electromagnetismo:

Los fenómenos electrostáticos simples involucran la descripción de la fuerza electrostática, la Ley de Coulomb y algunos otros conceptos importantes dentro de la electricidad y el magnetismo.

- **La carga eléctrica:** Al frotar diferentes materiales entre sí se separan **cargas eléctricas**, una carga eléctrica es capaz de ejercer una fuerza

sobre otras cargas. Existen dos tipos de cargas: **positivas y negativas**. Dos cargas iguales se repelen y dos cargas contrarias se atraen.

- **Conductores y aislantes:** Los distintos materiales varían mucho en su capacidad para permitir el flujo de carga. Estas diferencias definen los materiales que son conductores y los que son aislantes

Un material que es conductor facilita el paso del flujo de carga y una aislante impide este flujo.

Hay materiales que permiten el flujo pero de forma más limitada que los conductores.

- **Fuerza electrostática y ley de Coulomb:** Coulomb mostró que la fuerza electrostática que dos cuerpos cargados ejercen entre sí es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia r que las separa.

Esta ley se enuncia en la siguiente ecuación:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

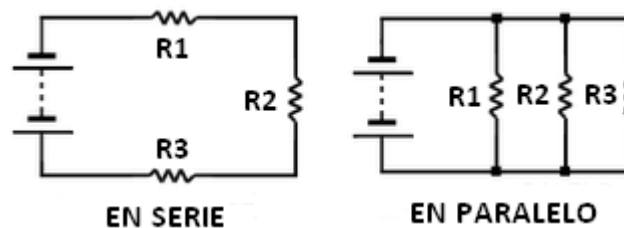
- **Circuitos y corriente eléctrica:** Un circuito eléctrico es una trayectoria de conducción cerrada por la que fluye una carga. La razón del flujo de la carga eléctrica se llama **corriente eléctrica**. Y es medida en **amperes**.
- **Ley de Ohm y resistencia:** La resistencia es la propiedad que tiene un elemento de un circuito de oponerse al flujo de corriente eléctrica.

La Ley de Ohm establece que la corriente que fluye por un elemento es directamente proporcional a la diferencia de voltaje en ese elemento y es inversamente proporcional a la resistencia, puede definirse por:

$$I = \frac{\Delta v}{R}$$

- **Circuitos en serie y paralelos:** Un circuito en serie es aquel en el que los elementos están conectados de tal manera que para que la corriente fluya deba pasar por todos los elementos.

Un circuito en paralelo es aquel en el que la corriente se ramifica en diferentes trayectorias. La resistencia equivalente de una combinación en paralelo es menor que la de cualquiera de sus componentes.



- **Imanes y fuerza magnética:** Los tres elementos magnéticos más comunes son los metales hierro, cobalto y níquel. Los primeros imanes fueron hechos con una forma de hierro llamada **magnetita**.

Los imanes simples tienen dos polos que se nombran como Norte y sur. Polos iguales se repelen y polos opuestos se atraen. La fuerza que ejercen entre sí dos imanes es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

Oersted descubrió que cuando una corriente eléctrica era orientada apropiadamente provocaba una desviación de la aguja de una brújula.

Gracias a este experimento, Ampere mostró que un alambre que transporta corriente eléctrica ejerce una fuerza magnética sobre otro alambre.

El tamaño de un campo magnético puede definirse como la fuerza por unidad de carga por unidad de velocidad, si la velocidad es perpendicular al campo magnético.

El campo magnético de una sola espira de alambre que transporta corriente eléctrica es igual al de una barra de imán pequeña o dipolo magnético. Una espira con corriente experimenta un momento de torsión cuando se coloca un campo magnético producido externamente. Este momento de torsión es la base del funcionamiento de los motores eléctricos simples.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES:

- La Teoría constructivista se basa en la presentación de experiencias que conduzcan al estudiante a la construcción de su propio conocimiento por medio de observaciones, planteamiento de hipótesis, experimentación, comprobación de teorías y elaboración de conclusiones; este proceso es facilitado por medio de la elaboración de prácticas de laboratorio.
- La realización de situaciones experimentales es fundamental dentro del aprendizaje de las Ciencias Naturales debido a la importancia de comprobar las teorías que son parte de estas asignaturas, estas experiencias permiten reproducir situaciones controladas de acuerdo al tema que se está estudiando.
- El aprendizaje cooperativo permite que el estudiante asuma un rol dentro de su equipo de trabajo; por medio de este trabajo el estudiante se hace responsable de su propio aprendizaje y del de los demás miembros de su equipo de trabajo. Esto fundamenta las experiencias sociales del estudiante dentro y fuera de la institución educativa, además de promover el desarrollo y aprovechamiento de las habilidades de cada miembro del equipo.
- El laboratorio es un recurso educativo indispensable para la enseñanza de las Ciencias Naturales, el aprovechamiento de este recurso desarrolla habilidades indispensables en los estudiantes, como la argumentación, la

- observación de sucesos, la depuración de datos, la elaboración de conclusiones, el trabajo en equipo, el desarrollo de destrezas de aprendizaje.

B. RECOMENDACIONES:

- Velar por el mantenimiento de los instrumentos de laboratorio adquiridos para su implementación, el uso correcto alargará su vida útil beneficiando a más estudiantes dentro de la institución educativa.
- Realizar capacitaciones al docente del área para que este pueda aplicar mejores técnicas en su trabajo docente. Esto ayudará a mejorar la calidad educativa dentro de la institución y favorecerá el uso de técnicas de aprendizaje significativo.
- Concientizar a los estudiantes que utilicen el laboratorio del cuidado adecuado de los instrumentos para preservarlos de la manera correcta.
- Mantener un control del equipo dañado para repararlo o reemplazarlo de la forma más rápida posible, de esta manera el uso del laboratorio será continuo.
- Planificar la ampliación del laboratorio para las demás áreas que se incluyen dentro del Currículo Nacional Base de Ciencias Naturales, de esta manera se cubrirán todos los contenidos del área con el apoyo de experiencias experimentales.
- Preservar los manuales de laboratorio incluidos dentro de la realización del laboratorio. Estos manuales serán una guía para futuros profesores del área de Ciencias Naturales dentro de la institución

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

A. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Barriga Arceo, Díaz Frida, Hernández Gerardo. (1998) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México, Editorial McGrawHill.

Cooper, James M. (1993) Estrategias de Enseñanza. Cuarta edición, México, Editorial Limusa.

Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw Hill, México, 232p.

Editorial Océano, (2006) Aprender a Aprender, Técnicas de Estudio. España, Editorial Océano.

Griffith, W. Thomas. (2008) Física Conceptual. México, Editorial McGrawHill.

Osborne Roger, Peter Freyberg. (1998). El aprendizaje de las ciencias: Implicaciones de las "ideas previas" de los alumnos, España, Narcea, S.A.

Pimienta, Julio. (2007) Metodología Constructivista. Segunda edición, México, Editorial Pearson.

Serway A. Raymond, Faughn Jerry S. (2001) Física, México, Editorial Pearson.

Wilson, Jerry D., Buffa, Anthony J., Lou Bo. (2012) Física, Segunda Edición, México, Editorial Pearson.

B. E- GRÁFICAS:

ÚRIZ BIDEGÁIN Nicolás. (2013, Enero). El aprendizaje Cooperativo. Consultada en Enero de 2013, <http://sauce.pntic.mec.es/falcon/apren-cooper.pdf>

Anexo 1: Revisión del Aprendizaje por Experiencia. Consultada en Diciembre de 2013, <http://www.ecbproject.org/anexo-1--revision-del-aprendizaje-por-la-experiencia/anexo-1--revision-del-aprendizaje-por-la-experiencia>

Bruner, Jerome, (2013, Enero) Constructivist Theory. Consultada en Enero de 2013, <http://www.instructionaldesign.org/theories/constructivist.html>

ANEXOS

Primero Básico

Manual de Prácticas de laboratorio



Iris Lucía Castellanos Caballeros
Liceo José Francisco Barrundia
Guatemala, Julio 2013.

Presentación

En la actualidad los jóvenes necesitan una sólida formación científica para comprender el mundo que les rodea. Esto les permitirá explicar la razón de los fenómenos naturales dentro de su entorno; así como el mejor aprovechamiento de la tecnología y las máquinas dentro de su vida cotidiana. El conocimiento científico incluye el aprendizaje de la Física, debido a que ésta ciencia es considerada el pilar fundamental del desarrollo de la ciencia en general y la tecnología moderna.

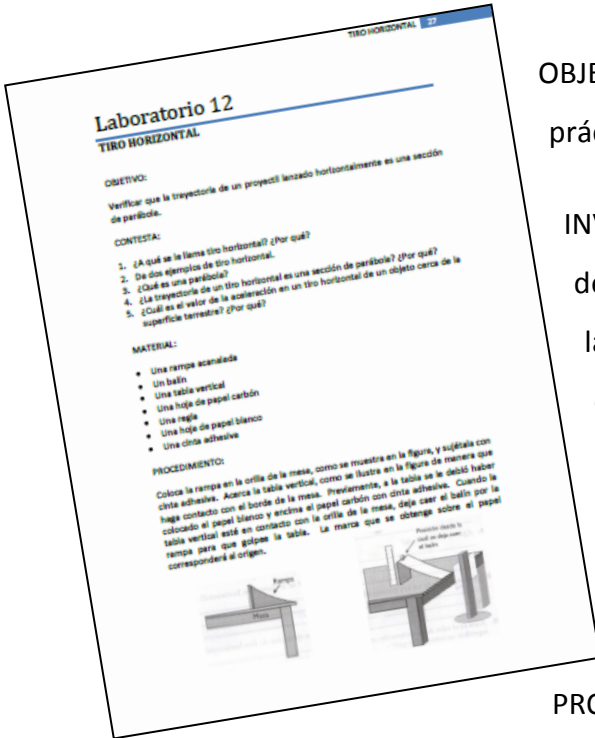
La física es la ciencia natural que ha logrado explicar una gran cantidad de fenómenos naturales; es por esta razón que su estudio es fundamental dentro del colegio. El estudio de la física en este nivel permitirá al alumno adquirir habilidades orientadas a la solución de problemas cotidianos por medio de la comprensión racional de su entorno y la aplicación de los métodos y procedimientos que se emplean en las ciencias naturales.

El propósito principal de este manual es guiar al estudiante hacia el aprendizaje de los conceptos básicos de física requeridos por el Ministerio de Educación de Guatemala por medio del uso de demostraciones de principios físicos, basándose en un método experimental y constructivista.

El conocimiento sin comprensión se genera cuando se reproducen acciones sin sentido y sin significado, cuando se aprende de manera ritual. (Carlos Gutiérrez Aranzeta)

¿Cómo usar este manual?

En este manual las prácticas están divididas en las siguientes partes:



OBJETIVO: Esto indica lo que se logrará al finalizar la práctica.

INVESTIGA: Estas preguntas deben responderse después de investigar sobre el tema del cual trata el laboratorio. Servirán para tener una base sobre lo que se realizará, ésta parte debe hacerse antes de realizar la práctica.

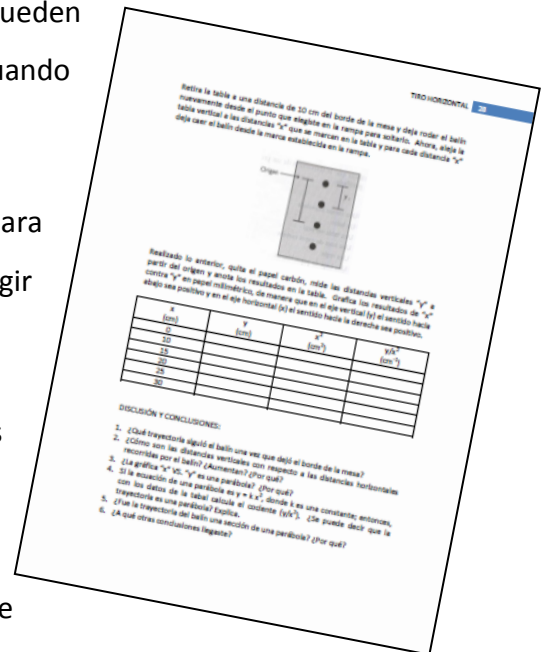
MATERIAL: Es un listado de todo el material que se utilizará en la práctica.

PROCEDIMIENTO: En esta parte se explican todos los

pasos que deben seguirse para realizar la práctica. Pueden encontrarse imágenes que servirán como una guía cuando tenga que armarse alguna estructura.

RESPONDE: En esta sección se plantean preguntas para cerrar el tema y resolver las dudas que puedan surgir después del procedimiento realizado.

Cada uno de los pasos debe ser realizado en hojas adicionales debido a que este manual fue elaborado para usarse durante varios años. Es importante que este material no sea manchado por los estudiantes que lo utilicen.



Contenido

Presentación	2
¿Cómo usar este manual?	3
Contenido.....	4
LA REGLA QUE SE AUTOEQUILIBRA.....	5
LÍNEA DEL TIEMPO DE LA FÍSICA	7
MEDICIÓN DIRECTA Y MEDICIÓN INDIRECTA.....	9
ERROR EXPERIMENTAL.....	12
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	14
CALIBRADOR VERNIER O PIE DE REY	16
¿CUÁNTO VALE LA RESULTANTE DE LA SUMA DE DOS VECTORES?	20
CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME	22
MOVIMIENTO RECTILÍNEO	25
TIEMPO DE REACCIÓN.....	27
PROYECTIL.....	29
TIRO HORIZONTAL.....	31
DISCOS DE AIRE (FRICCIÓN)	34
EQUILIBRIO.....	35
INERCIA	36
PESO.....	37
TEMPERATURA.....	39
ESCALAS DE TEMPERATURA.....	41
DENSIDAD ABSOLUTA DE UN SÓLIDO	43
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	45
CARGA ELECTROSTÁTICA	48
ANÁLISIS DE CONDUCTIVIDAD	50
CONSTRUCCIÓN DE UN ELECTROSCOPIO.....	52
Glosario.....	54
Bibliografía	55

Laboratorio 1 (Experimental)

LA REGLA QUE SE AUTOEQUILIBRA.

OBJETIVO:

Demostrar que el conocimiento de las leyes de la física evita cometer errores en las respuestas cuando nos dejamos llevar por el sentido común.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es la física?
2. ¿Por qué es importante la física?
3. ¿Qué es el sentido común?
4. ¿Qué opinas del empleo del sentido común en la ciencia? ¿por qué?
5. ¿Qué es la fricción?
6. ¿De qué depende la fricción?

MATERIAL:

- Una regla o un palo de 1 metro, graduados cada 10 cm.

PROCEDIMIENTO:

Antes de iniciar, coloca la regla horizontalmente en tus manos, de manera que el dedo índice izquierdo esté sobre la graduación 60 cm y el derecho en la graduación 0 cm; luego trata de adivinar en cuál graduación se unieron al intentar juntarlos sin que la regla se caiga. Trata de predecir en qué punto se unirán los dedos.

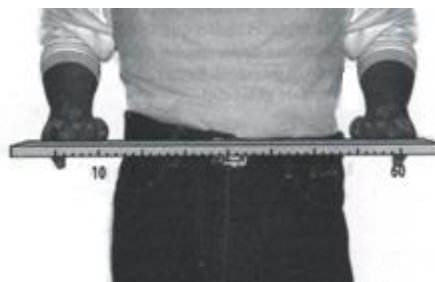


Ilustración 1: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Hecho lo anterior, desplaza tus dedos al mismo tiempo. ¿Qué ocurre? Repite la acción tres veces, con diferentes distancias entre ambos dedos; observa lo que sucede. Registra los resultados en la tabla.

Dedo índice derecho en la graduación (cm)	Dedo índice izquierdo en la graduación (cm)	Se juntan en la graduación (cm)
10	60	
10	30	
40	60	
30	30	
20	40	

RESPONDE:

1. ¿En qué punto esperabas que se juntaran los dedos? ¿por qué?
2. ¿En qué graduación se juntaron los dedos?
3. ¿En qué condiciones no se movía la regla?
4. ¿Si se empleara una regla más pesada sucedería lo mismo? Explica.
5. ¿Qué opinión tienes de los prejuicios que rodea la ciencia y la vida cotidiana?
6. ¿Qué conceptos requieres para comprender por qué se equilibra la regla al juntar los dedos?
7. ¿Qué otras conclusiones obtuviste?

“La observación cuidadosa y ordenada es el inicio de todo conocimiento. Es una habilidad básica en la cual se destacan aspectos relevantes de la realidad. Es importante en el estudio de las ciencias que observes adecuadamente las cosas, los objetos, los hechos, las personas.” (Carlos Gutiérrez Arranzaeta)

Laboratorio 2 (Demostrativo)

LÍNEA DEL TIEMPO DE LA FÍSICA

OBJETIVO:

Conocer el desarrollo de la física.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es ciencia?
2. ¿Cómo se clasifican las ciencias?
3. Da el nombre de 5 físicos que han sido importantes a lo largo del desarrollo de esta ciencia.

MATERIAL:

- Revistas
- Tijeras
- Goma
- Papel de colores

PROCEDIMIENTO:

El siguiente espacio está destinado para describir la línea de tiempo de la física, o dicho en otras palabras, la historia de la física, desde sus inicios hasta nuestros días. Para ello debes buscar información en todas las fuentes posibles, Internet, libro de texto, libros de consulta y otros y completar un mapa mental como el que se ilustra.

1	2	3
4	5	6

RESPONDE:

1. ¿Qué científicos han sido de mayor influencia en el desarrollo de esta ciencia?
2. Desde tu punto de vista, ¿Cuál ha sido el aporte de los físicos en nuestra sociedad más trascendental? ¿Por qué?
3. Escribe las conclusiones a las que llegaste.

Para conocer más sobre la historia de las ciencias consulta el link:

<http://www.muyinteresante.es/el-gran-metro-de-la-ciencia>

Aquí encontrarás “El Gran Metro de la Ciencia”.

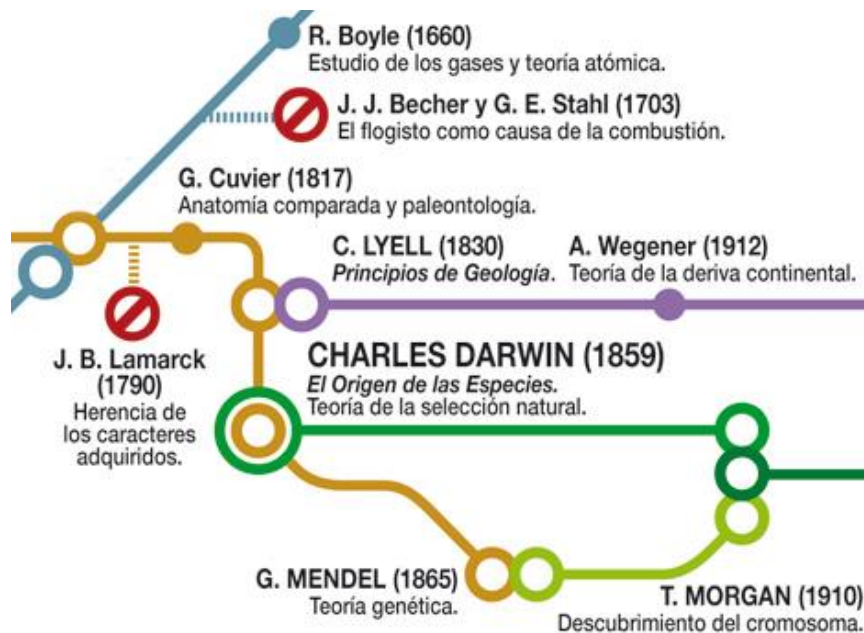


Ilustración 2: Tomada de la página "<http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-gran-metro-de-la-ciencia>"

Laboratorio 3 (Experimental)

MEDICIÓN DIRECTA Y MEDICIÓN INDIRECTA

OBJETIVO:

Diferenciar una medición directa de una medición indirecta.

INVESTIGA:

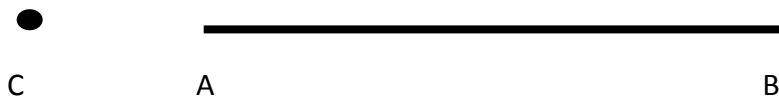
1. ¿Qué es una medición directa?
2. Menciona tres ejemplos de mediciones directas.
3. ¿Qué es una medición indirecta?
4. ¿Por qué y para qué se emplea la medición indirecta?

MATERIAL:

- Una regla graduada en milímetros
- Una probeta
- Cilindro metálico o tornillos

PRODECIMIENTO:

Medición directa (longitud). Sitúa la regla graduada en milímetros de modo que el cero de su escala coincida con el punto "A" de la figura y que su borde pase por el punto "B". Registra en la tabla la graduación de la escala que coincide con el punto "B" para determinar la longitud del segmento.



Medición indirecta (longitud). Ahora coloca aquí la regla de modo que el cero de su escala coincida con el punto "C" y que el borde pase por el segmento \overline{AB} . Anota en la tabla las lecturas sobre la escala de los puntos "A" y "B" que corresponderían a los segmentos \overline{CA} y \overline{CB} .



Ilustración 3: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Para conocer la longitud de \overline{AB} , aplica la ecuación siguiente:

$$\overline{AB} = \overline{CB} - \overline{CA}$$

Medición directa		Medición Indirecta	
Longitud de \overline{AB} (cm)	Longitud de \overline{CB} (cm)	Longitud de \overline{CA} (cm)	Longitud $\overline{AB} = \overline{CB} - \overline{CA}$

Medición indirecta (Volumen). Vierte agua en la probeta hasta una altura que rebase el cuerpo cuyo volumen se va a medir. Toma la lectura V_1 del agua, como se ilustra en la figura y registra dicho valor en la tabla.

Ahora sumerge con cuidado el cuerpo en el agua de la probeta y registra el nuevo volumen V_2 , que incluye los volúmenes del cuerpo y del agua. Determina el volumen del cuerpo (V) con la ecuación siguiente:

$$V = V_2 - V_1$$

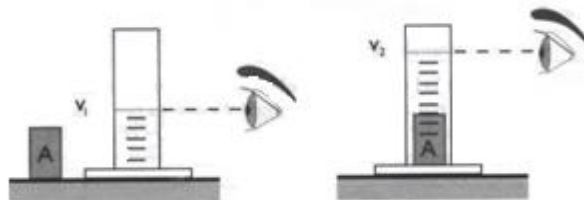


Ilustración 4: Tomada del libro “Manual de Prácticas de Física”, Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Repita el procedimiento anterior dos ocasiones más con volúmenes V_1 diferentes (agrega un poco de agua en cada caso). Anota los resultados en la tabla.

Número	V_1 (cm^3)	V_2 (cm^3)	$V = V_2 - V_1$ (cm^3)
1			
2			
3			
4			

RESPONDE:

1. ¿Pueden emplearse mediciones directas e indirectas en la determinación de una misma magnitud física? ¿Por qué?
2. ¿Los resultados son iguales o diferentes cuando se mide una magnitud física, tanto por métodos directos como por métodos indirectos?
3. ¿Hubo necesidad de hacer cálculos en la medición directa de \overline{AB} ? ¿Por qué?
4. ¿Se hicieron mediciones directas en la medición indirecta de \overline{AB} ? ¿Por qué?
5. ¿Cómo se obtiene el valor en la medición indirecta de la longitud \overline{AB} ?
6. ¿Se emplearon fórmulas para obtener el volumen del cuerpo? ¿Cuáles?
7. ¿En qué condiciones se efectúan las mediciones indirectas? ¿Por qué?
8. ¿Cuál es la diferencia entre una medición directa y una medición indirecta?
9. ¿Qué conclusiones obtuviste en esta actividad experimental?

El 14 de junio de 1928 se decretó en México la Ley sobre pesos y medidas. Con esta ley se estableció como obligatorio el uso de las medidas del Sistema Nacional de unidad de Medida basado en el Sistema métrico decimal.

Laboratorio 4 (Experimental)

ERROR EXPERIMENTAL

OBJETIVO:

Comprender que en una medición se cometen errores experimentales.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un error experimental?
2. ¿Qué es un error aleatorio?
3. ¿Qué es un error sistemático?
4. ¿Se pueden eliminar los errores en las mediciones? ¿Por qué?
5. ¿Qué es una incertidumbre experimental?
6. ¿Qué factores intervienen en el proceso de medición para que esté presente el error experimental?

MATERIAL:

- Una regla de un metro de longitud
- Una pelota

PROCEDIMIENTO:

Coloca la regla como se muestra en la figura y deja caer la pelota desde una altura de un metro.

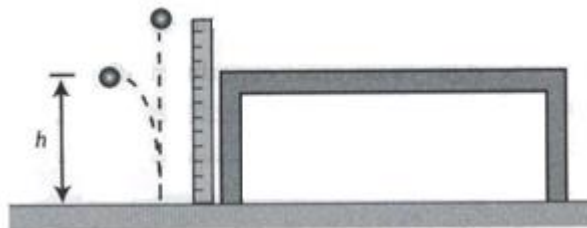


Ilustración 5: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Mide la altura de rebote (h) de la pelota y registra dicho valor en la tabla. Pide a tres de tus compañeros o amigos que también realicen el procedimiento anterior y que registren los valores obtenidos en la tabla de resultados.

Número de medición	Altura de rebote (h) (cm)
1	
2	
3	
4	

RESPONDE:

1. ¿Resultaron iguales los valores de la altura de rebote? ¿Por qué?
2. ¿Puedes decir cuál es el valor verdadero o exacto de la altura de rebote? ¿A qué atribuyes que los valores obtenidos hayan sido diferentes? Explica.
3. ¿Qué factores han intervenido para que los valores no sean iguales?
4. ¿La medición de la altura de rebote es directa o indirecta? ¿Por qué?
5. ¿En la medición de la altura se podrá conocer el valor del error? ¿Por qué?
6. ¿Es posible conocer el valor verdadero de la longitud medida? ¿Por qué?
7. ¿Podemos determinar el valor del error? ¿Cómo?
8. ¿Se podrán evitar errores experimentales en las mediciones de longitudes? ¿Por qué?
9. ¿Qué tipo de errores cometiste durante la medición? ¿Por qué?
10. ¿A qué conclusiones llegaste en esta actividad experimental?

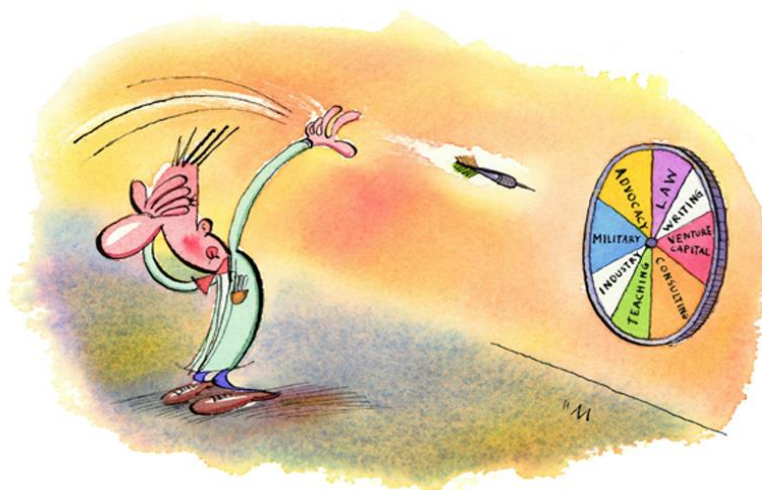


Ilustración 6: Tomada de la página:

["http://sciencecareers.sciencemag.org/sites/default/files/article_images/science_career_choices_400x277_3.jpg"](http://sciencecareers.sciencemag.org/sites/default/files/article_images/science_career_choices_400x277_3.jpg)

Laboratorio 5 (Experimental)

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

OBJETIVO:

Usar los instrumentos utilizados para realizar mediciones básicas.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un instrumento de medición?
2. ¿Qué sistemas de medidas con los más utilizados?
3. ¿Qué instrumentos de medición son los más utilizados en tu entorno?
4. ¿A qué se refieren con la frase “cifras significativas”?
5. ¿Qué criterio se utilizan con las cifras significativas?

MATERIAL:

- Balanza
- Cronómetro
- Metro – regla
- Termómetro
- Vernier
- Trozo de madera

PROCEDIMIENTO:

Responde las siguientes preguntas utilizando los instrumentos adecuados.

No.	PREGUNTA	Respuesta con cifras significativas e incertidumbre	Instrumento utilizado
1	¿Cuál es el largo y ancho de la puerta?		
2	¿Cuál es tu estatura?		
4	¿Cuál es tu temperatura?		
5	¿En cuánto tiempo escribes tu nombre completo?		

6	¿Cuánto pesa tu lápiz?		
7	¿Cuánto pesa tu lapicero?		
8	¿Cuál es la longitud de tu lápiz?		
9	¿Cuál es la longitud, la anchura y la altura de un trozo de madera?		

RESPONDE:

1. ¿Fue sencillo para ustedes determinar la medida de todos los objetos?
2. ¿Consideras que los instrumentos utilizados fueron los adecuados para esta práctica?
3. Anota tus conclusiones.

Las primeras mediciones se realizaron utilizando partes del cuerpo humano.

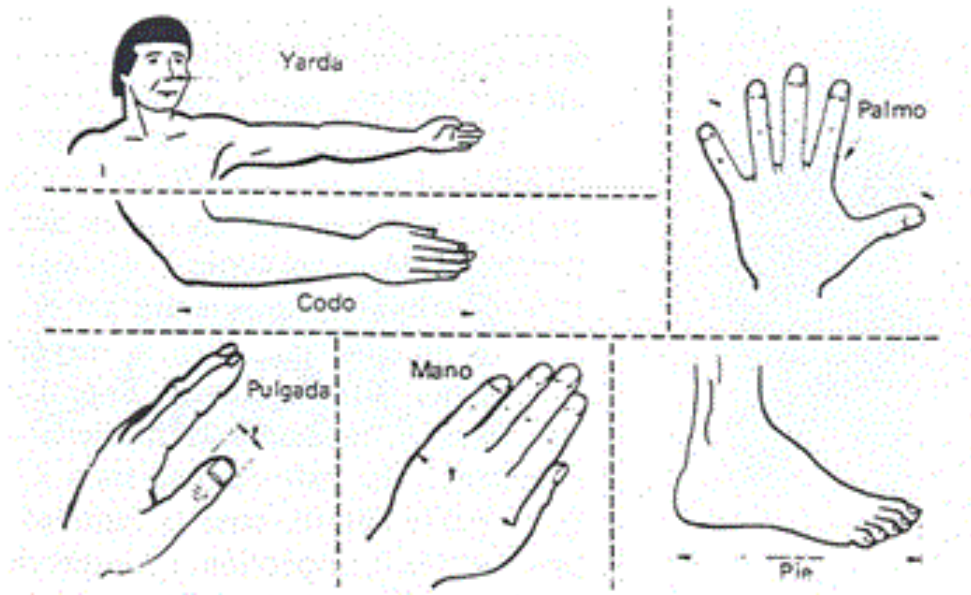


Ilustración 7: Tomada de la página: ["http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRn6xAELlFBQgWj4p75js3BQ4slmGczVlx0PSCm75swxJrgZL1svw"](http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRn6xAELlFBQgWj4p75js3BQ4slmGczVlx0PSCm75swxJrgZL1svw)

Laboratorio 6 (Experimental)

CALIBRADOR VERNIER O PIE DE REY

OBJETIVOS:

Identificar las partes y características del calibrador Vernier.
Realizar mediciones de las dimensiones de un cuerpo con el calibrador Vernier.
Comparar las mediciones realizadas con el Vernier y con una regla.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es precisión?
2. ¿Qué es exactitud?
3. ¿Qué es sensibilidad desde el punto de vista de la física?
4. ¿Qué es un calibrador Vernier?
5. ¿Para qué se emplean los calibradores Vernier?

MATERIAL:

- Un calibrador Vernier
- Una regla graduada en mm
- Objetos para medir (roldanas, cilindros, etc)

PROCEDIMIENTO

a. Partes del calibrador

Dibuja calibrador Vernier que se te proporciona. Señala el nombre de cada una de sus partes. Compáralo con el que se muestra en la figura.

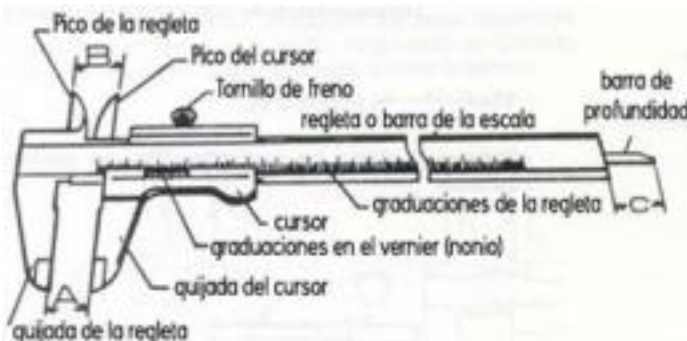


Ilustración 8: Tomada de la página "<http://www.ecured.cu/images/thumb/9/9e/Vernier.JPG/260px-Vernier.JPG>"

b. Características constantes del calibrador.

Para obtener las características del calibrador Vernier para el Sistema Métrico, determina y registra en la tabla lo siguiente:

1. La máxima longitud ($L_{m\acute{a}x}$) que es posible medir. Para ello, observa el valor máximo graduado en la escala principal.
2. El valor del módulo de la escala principal (a), comparando la longitud entre dos graduaciones consecutivas de dicha escala con las de la regla graduada en milímetros.
3. El número de partes (n) en que está dividida la escala de Vernier.
4. El número de partes (n - 1) de la escala principal que coinciden con las n partes de la escala de Vernier.
5. El módulo de la escala de Vernier (b). Emplea la siguiente ecuación: $b = \frac{(n-1)a}{n}$
La ecuación es válida si se cumple el inciso d.
6. La magnitud más pequeña que puede medir el calibrador (u), que en este caso sería igual a la precisión del aparato. Para obtenerla, emplea cualesquiera de las siguientes ecuaciones: $u=a/n$ o $u = a - b$

Registra en la tabla siguiente las características constantes del calibrador que se te proporcionó.

$L_{m\acute{a}x}$ (cm)	a (cm)	n	n - 1	b (cm)	u (cm)

c. Mediciones con el calibrador Vernier

Para efectuar mediciones con el calibrador, emplea la expresión siguiente:

$$L = Ma + Nu$$

Donde:

L = longitud del cuerpo que se mide.

M = número entero de partes (módulo a) que se leen en la escala principal, desde el cero de ella hasta el cerdo de Vernier.

a = Módulo de la escala principal.

N = número entero de partes (módulo b) que se leen en el nonio, desde el cero de ella hasta la coincidencia de una de sus marca con una marca de la escala principal.

u = precisión de Vernier

En la figura se muestra cómo tomar la lectura:

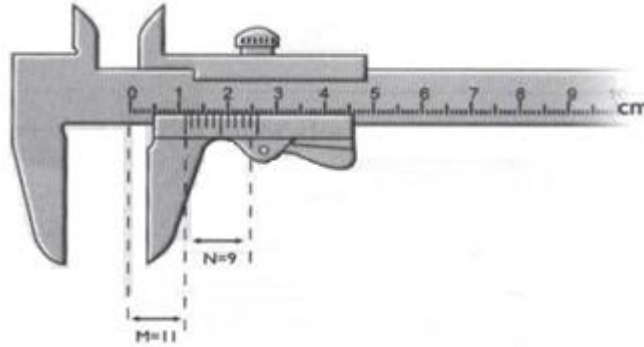


Ilustración 9: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

De la figura:

$$M = 11 \quad N = 9 \quad a = 0.1 \text{ cm} \quad u = 0.01 \text{ cm}$$

Por tanto, se obtiene:

$$L = Ma + Un$$

$$L = (11)(0.1)\text{cm} + (9)(0.01)\text{cm} = 1.1 \text{ cm} + 0.09 \text{ cm} = 1.19 \text{ cm}.$$

Mide los diámetros interior y exterior de una de las rondanas, así como su espesor; registra los resultados en la tabla.

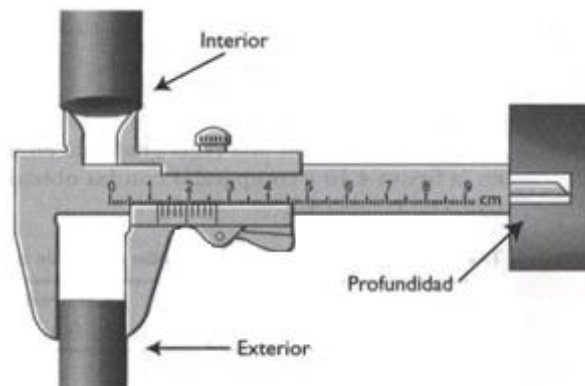


Ilustración 10: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Dimensión	M	a (cm)	N	u (cm)	Ma + Nu (cm)
Diámetro exterior (D)					
Diámetro interior (d)					
Altura o profundidad (h)					

Ahora mide, con una regla graduada en milímetros, las dimensiones marcadas en la figura y compáralas con las obtenidas con el Vernier. Anota tus resultados en la tabla.

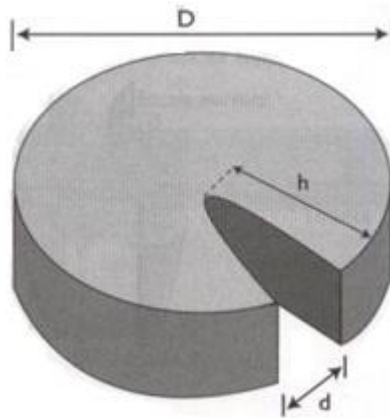


Ilustración 11: Tomada del libro “Manual de Prácticas de Física”, Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Dimensión	Calibrador (cm)	Regla (cm)
Diámetro exterior		
Diámetro interior		
Altura o profundidad		

Ahora toma otras rondanas y repite el procedimiento.

RESPONDE:

1. ¿Qué ventajas se obtienen midiendo longitudes con el calibrador Vernier?
2. ¿Por qué se dice que el pie de rey o calibrador Vernier es más preciso que una regla graduada en mm?
3. La medición obtenida con el calibrador tiene más cifras significativas que las obtenidas con la regla. ¿Por qué?
4. ¿Cuáles son las conclusiones que obtuviste en esta actividad experimental?

Laboratorio 7 (Experimental)

¿CUÁNTO VALE LA RESULTANTE DE LA SUMA DE DOS VECTORES?

OBJETIVO:

Constatar que la magnitud de la resultante de la suma de dos vectores depende también de la dirección de los vectores.

INVESTIGA:

1. ¿Qué son magnitudes vectoriales?
2. ¿Qué son magnitudes escalares?
3. ¿En qué medidas podemos encontrar magnitudes vectoriales o escalares?

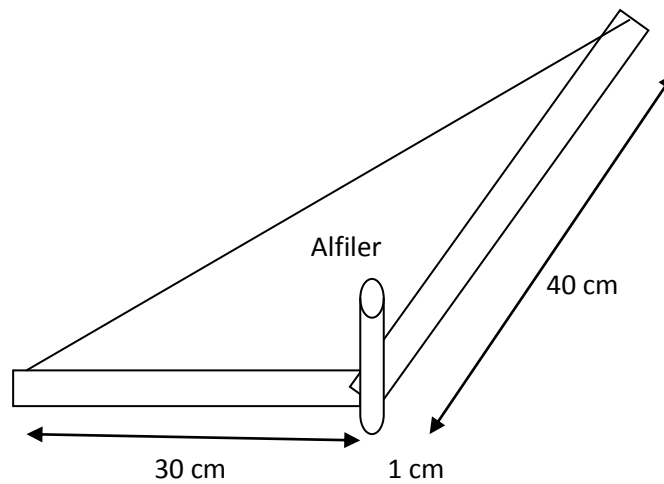
MATERIAL:

- un alfiler
- una regla de un metro
- unas tijeras
- dos cartulinas
- un transportador

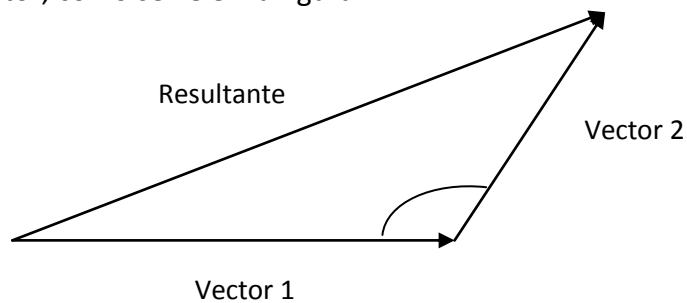
PROCEDIMIENTO:

Recorta dos tiras de 3 cm de ancho de las siguientes magnitudes: 31 cm y 41 cm.

Cada tira representara un vector. Una de las tiras representara un vector de 30 cm y el otro un vector de 40 cm. a lo largo de cada tira traza un línea recta que lo divida en dos. Para representar la suma de los dos vectores une las dos tiras como se muestra en la figura.



La magnitud del vector resultante se mide del origen del primer vector al extremo del segundo vector, como se ve en la figura.



Con la ayuda de la regla y el transportador determina la magnitud de la resultante cuando el ángulo entre los vectores está dado por la tabla.

Ángulo entre los vectores	Magnitud del vector resultante
0	
45	
90	
150	
180	

RESPONDE:

1. ¿Cuál es el valor más pequeño que se puede obtener de la suma?
2. ¿Cuál es el valor más grande de la suma?
3. Que concluyes de esta actividad.

Laboratorio 8 (Experimental)

CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

OBJETIVO:

Identificar las características del movimiento rectilíneo uniforme.

INVESTIGA:

1. ¿A qué se le llama movimiento?
2. ¿Qué es un movimiento rectilíneo?
3. ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniforme?
4. Define el concepto de rapidez.
5. Define el concepto de velocidad.
6. ¿Cómo son las gráficas características del movimiento rectilíneo uniforme?

MATERIAL:

- Un canal recto de aproximadamente 1.8 m de longitud con rampa.
- Un balón
- Una cinta métrica
- Un bote metálico

PROCEDIMIENTO:

Nivela el canal horizontal sobre la mesa y marca con un marcador un punto fijo situado al inicio de la parte horizontal; a partir de dicho punto, marca también las posiciones correspondientes a las distancias 35 cm, 70 cm, 105 cm y 140 cm. Sitúa el bote sobre el riel al final de los 35 cm, como se muestra en la figura. Deja caer el balón desde la rampa y registra el tiempo que realiza el balón desde que pasa por el origen hasta que se escucha el sonido producido por el choque del balón y el bote. Registra el resultado en la tabla. Mide en dos ocasiones más el tiempo de recorrido y obtén el promedio correspondiente.

Repite el procedimiento anterior para las otras distancias. Asegúrate de que el balón reciba, para una serie de medidas de desplazamiento, el mismo impulso inicial. Esto se logra si se deja caer el balón desde la misma altura, es decir, desde la misma posición de la rampa.

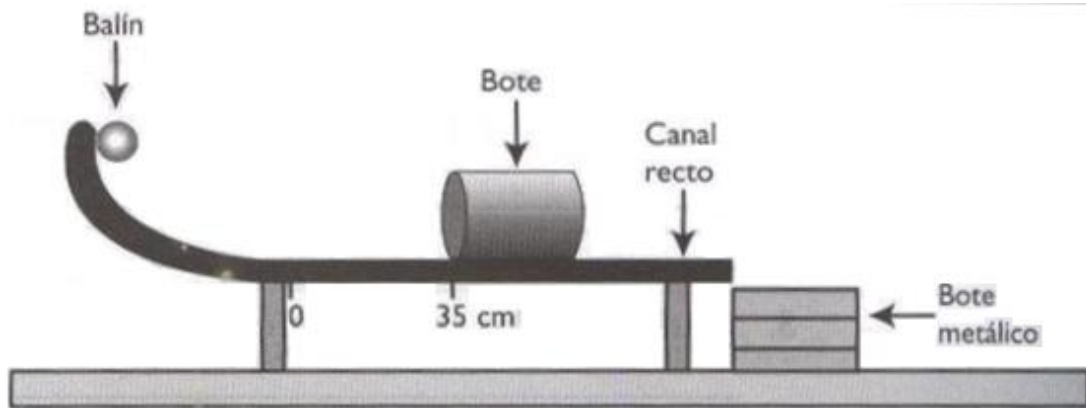


Ilustración 12: Tomada del libro “Manual de Prácticas de Física”, Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Registra en la tabla los resultados obtenidos al dividir cada una de las distancias elegidas entre el promedio del tiempo respectivo.

Con dichos resultados en un sistema de coordenadas cartesianas obtén la gráfica distancia-tiempo de este movimiento; para ello, grafica en el eje de las ordenadas las distancias recorridas y en el eje de las abscisas los tiempos empleados.

Traza otra gráfica, pero ahora localiza en el eje de las ordenadas los valores de la magnitud de la velocidad (cociente de la distancia entre el tiempo) y en el eje de las abscisas el tiempo; obtén la gráfica característica rapidez – tiempo de este movimiento.

La ecuación para determinar el tiempo promedio para cada distancia es:

$$t_p = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

La ecuación para determinar la rapidez, o sea la magnitud de la velocidad, es igual a:

$$v = \frac{d}{t_p}$$

Distancia d (m)	t_1	t_2	t_3	t_p	Velocidad
0.35					
0.70					
1.05					
1.40					

RESPONDE:

1. De los datos obtenidos en la tabla anterior, ¿cómo varía el tiempo al aumentar las distancias recorridas?
2. ¿Hay proporcionalidad entre el tiempo y la distancia recorrida? ¿Por qué?
3. Si la rapidez es la distancia recorrida por unidad de tiempo, ¿la rapidez del balón para las diferentes distancias fue constante? ¿Por qué?
4. ¿Aparece en la gráfica “rapidez contra tiempo” una línea horizontal? ¿Por qué?
5. ¿Qué factores influyeron en los resultados obtenidos? ¿Por qué?
6. ¿Cómo fue la gráfica distancia – tiempo para ese movimiento? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles son las características de un movimiento rectilíneo uniforme?
8. ¿Qué otras conclusiones obtuviste?

En el atletismo existen carreras de 100 y 400 metros. Estas competencias permiten conocer al hombre o a la mujer más veloz del mundo. Se ha determinado que la rapidez media con que un hombre corre los 100 metros es de 10.21 m/s, mientras que la mujer más rápida lo hace en 9.53 m/s.

Laboratorio 9 (Experimental)

MOVIMIENTO RECTILÍNEO

OBJETIVO:

Demostrar el movimiento rectilíneo.

INVESTIGA:

1. ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo?
2. ¿Qué ecuaciones son las utilizadas en el movimiento rectilíneo uniforme?

MATERIAL:

- Probeta de 100 ml
- Aceite vegetal
- Gotero
- Agua con color (pintura vegetal)
- Cronómetro

PROCEDIMIENTO:

Llena la probeta con aceite vegetal hasta los 100 ml.

Prepara el agua con color en el gotero.

Con el cronómetro chequea cuando la gota recorre cada 10 ml hasta llegar a la base de la probeta (los 10 ml se pueden tomar como 10 cm).

Elabora la tabla de datos y calcula los datos que se te piden como la que se muestra.



Ilustración 13: Tomada de la página
“http://cdn2.grupos.emagister.com/magen/probeta_567430_t0.jpg”

Lectura	Distancia recorrida (cm)	Tiempo de recorrido (s)	Velocidad
1	10		
2	20		
3	30		
4	40		
5	50		
6	60		
7	70		
8	80		
9	90		
10	100		

RESPONDE:

1. ¿Cuál es el promedio de las velocidades?
2. ¿Qué diferencia hay entre velocidad y rapidez?
3. Anota las conclusiones a las que llegaste.

Sabías que...

*Quando Isaac Newton era pequeño, mientras los demás niños se dedicaban a jugar, él **construía objetos de madera, sobre todo maquetas**. Incluso reprodujo en una maqueta un molino de viento que funcionó a la perfección al colocarlo sobre el tejado.*

Laboratorio 10 (Experimental)

TIEMPO DE REACCIÓN

OBJETIVO:

Aplicar la ecuación de caída libre para conocer el tiempo de reacción de las personas.

INVESTIGA:

1. ¿A qué se le llama tiempo de reacción de una persona? ¿Con qué instrumento puedes medirlo?
2. ¿Qué características cumple la caída libre?
3. ¿Qué ecuaciones son las utilizadas en la caída libre?
4. ¿Cuál es el valor de la aceleración durante la caída libre?

MATERIALES:

- Regla de 30 cm
- Una cinta adhesiva
- Hoja de papel
- Tijeras

PROCEDIMIENTO:

Una persona debe sostener la regla con el cero hacia abajo y la deja caer sin avisarle al compañero. La otra persona debe colocar la mano al nivel del cero con los dedos abiertos y al ver que la suelta, cierra los dedos sobre la regla para agarrarla. Anota la distancia que marca la regla fabricando una tabla de resultados de distintos compañeros. Repítelo 10 veces.

Completa la tabla de resultados y calcula el tiempo de reacción sacando un promedio final.



Ilustración 14: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Para saber el tiempo de reacción de cada compañero debes utilizar la ecuación de caída libre:

$$d = \frac{1}{2} g t^2$$

Despejando t:

$$t = 0.045\sqrt{d}$$

Donde:

t = tiempo

d = distancia (cm)

g = gravedad (980 cm/s²)

Prueba No.	Distancia (cm)	Tiempo de reacción (s)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Promedio		

RESPONDE:

1. ¿Cómo se logró que una regla pudiese medir tiempos?
2. ¿De qué manera la ecuación de caída libre permitió conocer el tiempo de reacción de tus compañeros?
3. ¿Cómo es el tiempo de reacción de las personas? ¿Igual? ¿Diferente? ¿Por qué?
4. ¿Por qué consideras que es importante conocer el tiempo de reacción de los deportistas?
5. ¿Qué conclusiones obtuviste en esta actividad?

Laboratorio 11 (Experimental)

PROYECTIL

OBJETIVO:

Determinar la velocidad de un objeto que es lanzado horizontalmente.

INVESTIGA:

1. ¿Qué trayectoria describen los cuerpos lanzados horizontalmente?
2. ¿Qué características posee el tiro parabólico?
3. ¿Qué ecuaciones son utilizadas en el movimiento en dos dimensiones?

MATERIALES:

- Riel acanalado de 40 cm
- Cronómetro
- Papel pasante
- Metro
- Pliego de papel bond (tamaño cartulina)
- Bola de acero o balón (que quepa en el riel)

PROCEDIMIENTO:

Coloca el canalito a la orilla de una mesa o cualquier superficie que se encuentre a una altura determinada del suelo.

En el suelo coloca el pliego de papel bond y encima el papel pasante. Toma la medida de la altura y anótala.

Coloca la bola de acero en la parte de arriba del canalito y suéltala. Toma el tiempo del recorrido hasta que llega al suelo con el cronómetro.

Observa que al caer la bola de acero sobre el papel pasante deja una huella sobre el papel.

Mide con el metro la distancia horizontal (x) a la cual cayó la bola de acero. Repite este proceso 5 veces y anota los resultados en la siguiente tabla:

Prueba No.	Tiempo (s)	Distancia (x)	Velocidad
1			
2			
3			
4			
5			
Promedio			

Calcula el tiempo promedio, a distancia promedio y la velocidad horizontal promedio de la bola de acero y completa la información de la tabla anterior.

Dibuja el sistema construido en este experimento.

RESPONDE:

1. ¿Qué pudiste observar al dejar caer el acero?
2. ¿Cómo fue la distancia a la que caía el acero en todos los lanzamientos?
3. ¿Qué fuerzas pueden influir en el movimiento?
4. Anota las conclusiones a las que puedes llegar con este experimento.

Sabías que...

*Newton **descubrió la gravitación universal e inició la teoría de la luz** dando paseos por el campo el periodo que tuvo que dejar sus estudios universitarios en Cambridge debido a la peste bubónica, conocida como "la gran plaga" (1665-1667), y regresó a su casa familiar, en el pueblo de Woolsthorpe. En ese tiempo también construyó un telescopio de reflexión.*

Laboratorio 12 (Experimental)

TIRO HORIZONTAL

OBJETIVO:

Verificar que la trayectoria de un proyectil lanzado horizontalmente es una sección de parábola.

INVESTIGA:

1. ¿A qué se le llama tiro horizontal? ¿Por qué?
2. Da dos ejemplos de tiro horizontal.
3. ¿Qué es una parábola?
4. ¿La trayectoria de un tiro horizontal es una sección de parábola? ¿Por qué?
5. ¿Cuál es el valor de la aceleración en un tiro horizontal de un objeto cerca de la superficie terrestre? ¿Por qué?

MATERIAL:

- Una rampa acanalada
- Un balón
- Una tabla vertical
- Una hoja de papel carbón
- Una regla
- Una hoja de papel blanco
- Una cinta adhesiva

PROCEDIMIENTO:

Coloca la rampa en la orilla de la mesa, como se muestra en la figura, y sujétala con cinta adhesiva.

Acerca la tabla vertical, como se ilustra en la figura de manera que haga contacto con el borde de la mesa. Previamente, a la tabla se le debió haber colocado el papel blanco y encima el papel carbón con cinta adhesiva.

Cuando la tabla vertical esté en contacto con la orilla de la mesa, deja caer el balón por la rampa para que golpee la tabla.

La marca que se obtenga sobre el papel corresponderá al origen.

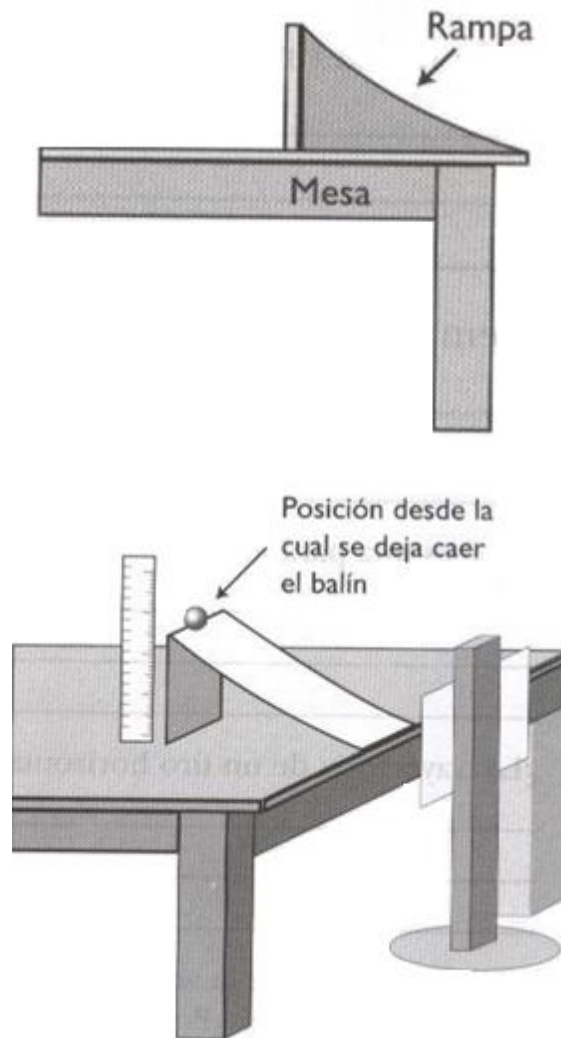


Ilustración 15: Tomada del libro “Manual de Prácticas de Física”, Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Retira la tabla a una distancia de 10 cm del borde de la mesa y deja rodar el balín nuevamente desde el punto que elegiste en la rampa para soltarlo.

Ahora, aleja la tabla vertical a las distancias “ x ” que se marcan en la tabla y para cada distancia “ x ” deja caer el balín desde la marca establecida en la rampa.

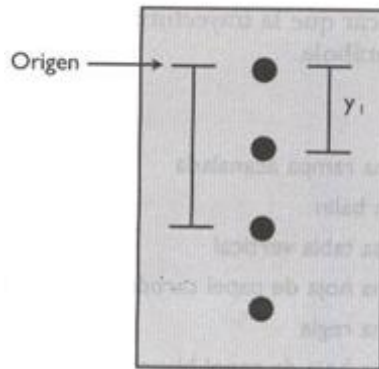


Ilustración 16: Tomada del libro “Manual de Prácticas de Física”, Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Realizado lo anterior, quita el papel carbón, mide las distancias verticales “y” a partir del origen y anota los resultados en la tabla. Grafica los resultados de “x” contra “y” en papel milimétrico, de manera que en el eje vertical (y) el sentido hacia abajo sea positivo y en el eje horizontal (x) el sentido hacia la derecha sea positivo.

x (cm)	y (cm)	x^2 (cm^2)	y/x^2 (cm^{-1})
0			
10			
15			
20			
25			
30			

RESPONDE:

1. ¿Qué trayectoria siguió el balón una vez que dejó el borde de la mesa?
2. ¿Cómo son las distancias verticales con respecto a las distancias horizontales recorridas por el balón? ¿Aumentan? ¿Por qué?
3. ¿La gráfica “x” VS. “y” es una parábola? ¿Por qué?
4. Si la ecuación de una parábola es $y = k x^2$, donde k es una constante; entonces, con los datos de la tabla calcula el cociente (y/x^2). ¿Se puede decir que la trayectoria es una parábola? Explica.
5. ¿Fue la trayectoria del balón una sección de una parábola? ¿Por qué?
6. ¿A qué otras conclusiones llegaste?

Laboratorio 13 (Demostrativo)

DISCOS DE AIRE (FRICCIÓN)

OBJETIVO:

Demostrar velocidad uniforme y aceleración eliminando la fricción por medio de los discos de aire.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es fuerza?
2. ¿Qué características tiene la fuerza de fricción?
3. ¿En qué consiste que una superficie presente mayor fricción que otra?

MATERIALES:

- Cd de desecho
- Globos
- Cinta adhesiva

PROCEDIMIENTO:

Infla el globo e introdúcelo en el agujero de en medio del CD (el cual puedes reducir usando cartón) o tapadera de metal, asegurándote que quede fijo con la cinta adhesiva. Coloca el disco sobre una superficie lisa y suelta el globo. Observa su desplazamiento.

Si se hacen varios en forma simultánea se podrá observa si ocurren colisiones entre los discos.

RESPONDE:

1. ¿Qué función cumple el aire que sale del globo?
2. Si se hacen varios en forma simultánea se podrá observa si ocurren colisiones entre los discos.
3. Explica cómo se reduce la fricción entre el disco y la superficie por acción del aire que sale del globo.
4. ¿Qué pasaría si el colocas una mina fina de lápiz a la superficie flotadora y lo colocas sobre un pliego de papel blanco? ¿cómo sería su recorrida? Inténtalo.
5. Anota tus conclusiones.

Laboratorio 14 (Demostrativo)

EQUILIBRIO

OBJETIVO:

Demostrar el punto de equilibrio de varias masas.

INVESTIGA:

1. ¿En qué consiste las tres Leyes de Newton?
2. ¿Cuál es la condición para el equilibrio?
3. ¿Qué es una fuerza resultante?

MATERIALES:

- 2 tenedores de metal iguales
- 2 palillos de dientes
- 1 salero con sal (para que tenga peso)



Ilustración 17: Tomada de la página
 “<http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSXX4SML39gal3mlycZqz4sJcNCznVnW2oK4j9yF3wT7kLMcZX8sA>”

PROCEDIMIENTO:

Coloca el salero sobre una superficie plana y coloca un palillo en el agujerito de donde sale la sal procurando que quede recto y fijo.

Traba los dientes de los dos tenedores de metal, procurando que esté hacia abajo y que no se suelten el uno del otro.

Atraviesa un palillo entre los dientes de los dos tenedores y sostener todo el conjunto con el dedo índice.

Coloca la punta del palillo que sostiene los tenedores sobre la punta del palillo que está en el salero y suelta para que quede en equilibrio.

Realiza el diagrama de fuerzas.

RESPONDE:

1. ¿Cuál es el punto de equilibrio?
2. ¿Por qué no se caen los tenedores?
3. Anota tu conclusión.

Laboratorio 15 (Demostrativo)

INERCIA

OBJETIVO:

Demostrar la inercia de los cuerpos.

INVESTIGA:

1. ¿Qué ejemplos en la vida cotidiana puedes dar de lo que es Inercia?
2. ¿Cómo puedes definir Inercia?

MATERIALES:

- Vaso de vidrio
- Tarjeta lisa
- Moneda

PROCEDIMIENTO:

Coloca la tarjeta sobre el vaso. Sobre la tarjeta coloca la moneda. Dale un fuerte golpe a la tarjeta y observa que ocurre con la moneda.

RESPONDE:

1. Anota tus observaciones.
2. Dibuja en una secuencia de tres pasos este experimento.
3. Podrías diseñar otro experimento sencillo donde se compruebe la inercia.
4. Anota tus conclusiones.

Laboratorio 16 (Experimental)

PESO

OBJETIVO:

Diseñar un modelo de pesos en equilibrio.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo puedes definir peso y masa de un objeto?
2. ¿Qué diferencia existe entre el peso y la masa?

MATERIALES:

- Sistema elaborado de madera
- Balanza
- Bolsas de plástico
- Arena

PROCEDIMIENTO:

Forma una base de madera capaz de sostener una barra horizontal.

La barra horizontal de 1 metro de diámetro debe tener un agujero exactamente en medio para coincidir con la base y a cada lado 4 argollas para colocar los pesos.

Coloca la arena en las bolsas plásticas y pesa cada una de ellas.

Coloca cuatro bolsas de arena con peso definido del lado izquierdo (por ejemplo, 5 – 10 – 15 – 20 g) y logra el equilibrio igualando el peso con las bolsas de arena colocadas en el lado derecho, (por ejemplo, 20 – 14 – 9 – 7 g)

En la siguiente tabla anota los pesos con los que has logrado el equilibrio:

Lado izquierdo				Lado derecho			
Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8
TOTAL:				TOTAL:			

RESPONDE:

1. ¿Qué pudo influir en el resultado de tus observaciones?
2. ¿Cuándo vamos a comprar a un supermercado y utilizas una balanza, qué mides, masa o peso?
3. ¿En qué unidades puede medirse la masa y el peso de un objeto?

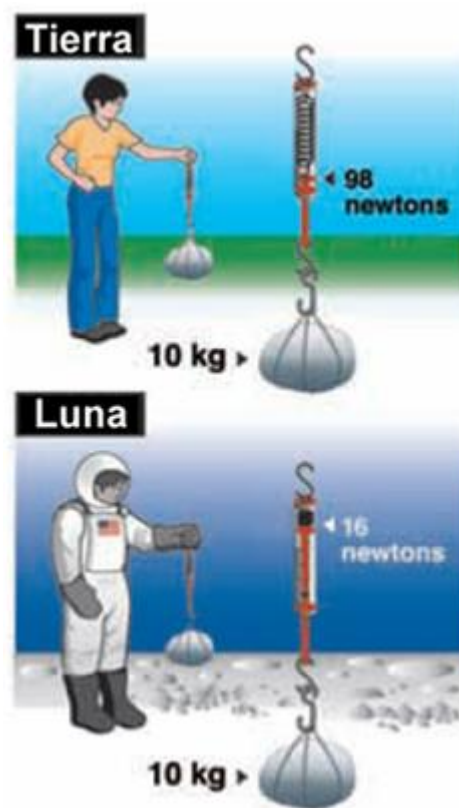


Ilustración 18: Tomada de la página "<http://www.lavidacotidiana.es/wp-content/uploads/2013/01/peso-en-luna-y-tierra.jpg>"

Sabías que...

El peso de un objeto varía en otros planetas debido a que la fuerza de gravedad en estos es distinta a la de la Tierra.

Laboratorio 17 (Experimental)

TEMPERATURA

OBJETIVO:

En base a un experimento controlado utilizando calor hacer la toma de datos para la elaboración de su tabla y gráfica.

INVESTIGA:

1. ¿Qué escalas son utilizadas para medir la temperatura?
2. ¿Cuál es la temperatura normal de un ser humano?
3. ¿Qué instrumentos son utilizados para medir la temperatura?

MATERIALES:

- 1 hornilla eléctrica
- 1 recipiente metálico (olla)
- Termómetro
- Cronómetro
- Hielo
- Agua
- Sal

PROCEDIMIENTO:

Coloca el agua y el hielo en un recipiente metálico u olla.

Toma la temperatura inicial en el tiempo 0.

Coloca la olla sobre la hornilla y enciéndela para que reciba el calor que va a calentar la mezcla de agua y hielo.

Toma la temperatura cada 2 minutos.

Elabora una tabla con los datos obtenidos.

Observaciones									
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura (°C)									

Repite esta experiencia, agregando sal al agua y agitándolo para que se diluya muy bien antes de agregarle el hielo.

Elabora una tabla con los datos obtenidos.

Observaciones									
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura (°C)									

Construye la gráfica trasladando los datos de ambas tablas al plano cartesiano. Utiliza diferentes colores para identificar los datos que reporta el agua y que se diferencien con los datos que reportan el agua salada. En el eje horizontal (x) coloca el tiempo y en el eje vertical (y) la temperatura.

RESPONDE:

1. ¿Varió la temperatura entre el agua sin sal y el agua con sal? ¿Por qué?
2. Anota las conclusiones a las que llegaste con esta actividad.

Laboratorio 18 (Demostrativo)

ESCALAS DE TEMPERATURA

OBJETIVO:

Representar gráficamente las escalas de temperatura.

INVESTIGA:

1. ¿Qué escala de temperatura es utilizado en el sistema internacional de medidas?
2. ¿Qué es el termómetro?
3. ¿Qué escalas de temperatura son utilizadas? ¿Qué relación existe entre ellas?

MATERIALES:

- 2 matraces de 125 ml
- 1 termómetro con escala Celsius
- 1 pinzas de sujeción
- 1 vaso de precipitados de 250 ml
- Agua potable
- Sal
- 1 soporte universal
- 1 mechero de Bunsen
- 2 cintas adhesivas de distinto color
- 1 termómetro con escala Fahrenheit
- Cubos de hielo

PROCEDIMIENTO:

Coloca en un matraz agua potable; caliéntala con el mechero hasta el punto de ebullición. Marca con cinta adhesiva el termómetro de escala Celsius y el termómetro de escala Fahrenheit. Usa distintos colores. Sostén uno de los termómetros con las pinzas y colócalo sobre el chorro de vapor 20 segundos y registra la temperatura. Haz lo mismo con el otro termómetro. Mide la temperatura del agua en ebullición con ambos termómetros.

Coloca en el vaso de precipitados los cubos de hielo; introduce los termómetros y registra las temperaturas.

Coloca agua potable en el segundo matraz y agrégale sal; caliéntala hasta el punto de ebullición y repite el procedimiento con el agua en ebullición.

Analiza la diferencia entre las escalas grabadas en los termómetros y las diferencias entre las medidas registradas. Comenta con tus compañeros la forma de hacer conversiones de una escala de temperatura a otra.

Experimento	⁰ C	⁰ F
Agua potable en ebullición		
Vapor del agua potable		
Temperatura del hielo		
Agua con sal en ebullición		
Vapor del agua salada		

RESPONDE:

1. ¿Cuál es la temperatura en grados Fahrenheit equivalente a -273°C ?
2. ¿Qué temperatura en Fahrenheit representan 0°C ?
3. ¿De qué depende el punto de ebullición del agua?
4. Anota las conclusiones a las que llegaste con tus compañeros.

Sabías que...
*Cuando una persona miente se produce el llamado "**efecto Pinocho**", debido al cual la temperatura de la punta de su nariz aumenta o disminuye.*

Laboratorio 19 (Experimental)

DENSIDAD ABSOLUTA DE UN SÓLIDO

OBJETIVO:

Verificar que la densidad absoluta de un sólido es una propiedad característica constante de cada material.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo se define la densidad absoluta?
2. ¿En qué unidades se mide la densidad absoluta?
3. ¿La densidad absoluta es una propiedad constante característica de las sustancias? Explica.
4. ¿Cuál es el elemento de mayor densidad absoluta? ¿Por qué?
5. ¿Cómo se expresa una unidad de 6 g/cm^3 en kg/m^3 ?

MATERIAL:

- Una balanza
- Una probeta
- Agua
- Cuerpos sólidos (cilindros de aluminio de diferente tamaño, clavos, etc)

PROCEDIMIENTO:

Mide la masa (m) de cada cuerpo, empleando la balanza, y registra los valores obtenidos en la tabla. Con ayuda de la probeta, determina el volumen (V) de cada cuerpo por desplazamiento de agua y registra los resultados en la tabla de resultados.

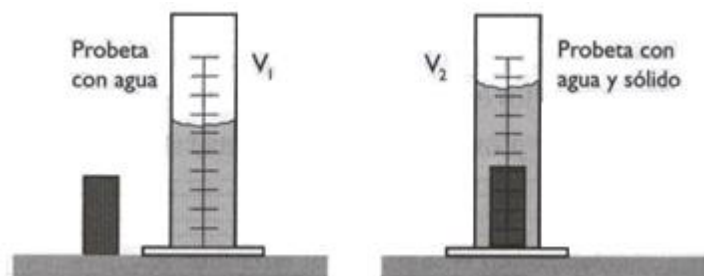


Ilustración 19; Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

El volumen de cada cuerpo sólido se obtiene de la ecuación:

$$V = V_2 - V_1$$

La densidad absoluta se obtiene de la ecuación:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

ρ o d = densidad absoluta o masa específica (M_e)

m = masa del cuerpo

V = volumen del cuerpo

Los cálculos correspondientes a la densidad de cada cuerpo se deberán registrar en la tabla.

Sustancia	m (g)	V_1 (cm^3)	V_2 (cm^3)	$V = V_2 - V_1$ (cm^3)	ρ (g/cm^3)

RESPONDE:

1. ¿La masa de cada cuerpo resultó igual? ¿Por qué?
2. ¿Por qué se obtuvo el volumen del sólido irregular por desplazamiento de agua?
3. ¿La densidad absoluta (ρ) es una magnitud adimensional? Explica.
4. ¿La densidad absoluta equivale a la masa específica? ¿Por qué?
5. ¿Los cilindros de aluminio de diferente volumen y masa tuvieron el mismo valor de densidad absoluta? ¿Por qué?
6. ¿Resultó igual la densidad absoluta para los cilindros de aluminio? ¿Por qué?
7. ¿La densidad tiene el mismo valor para todos los cuerpos? ¿Por qué?
8. ¿Depende de la forma? ¿Por qué?
9. ¿Qué otras conclusiones obtuviste?

Laboratorio 20 (Experimental)

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

OBJETIVO:

Determinar la presión atmosférica en el lugar en donde se hace la medición.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es la atmósfera?
2. ¿Qué es la presión atmosférica?
3. ¿Cuál es la equivalencia entre el pascal y el mm de Hg?
4. ¿La presión atmosférica tiene el mismo valor en cualquier lugar de la superficie terrestre? Explica.
5. ¿Cómo midió Torricelli la presión atmosférica?

MATERIAL:

- Un dinamómetro de 0 a 20 N
- Una regla de 30 cm o un Vernier
- Una jeringa desechable de 5 ml
- Una vela
- Unas pinzas
- Cerillos
- Un clavo
- Hilo cáñamo

PROCEDIMIENTO:

PREPARACIÓN DE LA JERINGA. Enciende la vela y calienta el extremo de la jeringa en donde se encuentra sujeta la aguja, como se muestra en la figura. Retira la aguja con ayuda de las pinzas y, rápidamente sella del orificio que queda al retirar la aguja. Lo anterior; permite la obtención de un pequeño capuchón. Realiza dos perforaciones, como se ilustra en la figura, con ayuda de un clavo caliente en el

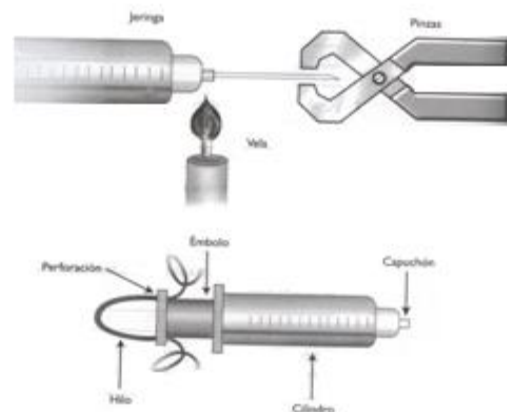


Ilustración 20: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

extremo del émbolo y haz un anillo de hilo que pase por éstas, para poder enganchar el dinamómetro.

Concluido lo anterior; retira el capuchón, desplaza el émbolo hasta el tope del cilindro graduado, como se muestra en la figura y sella la jeringa con el capuchón.



Ilustración 21: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA. En tales condiciones, jala el émbolo y observa lo que sucede. Repite esta operación dos veces más.

Engancha el dinamómetro, jala el émbolo justo antes de que inicie su movimiento y registra la fuerza leída (F_e) en el dinamómetro en la tabla de resultados. Retira el capuchón y haz que el émbolo vuelva a quedar como se muestra en la figura. Engancha otra vez el dinamómetro y jala el émbolo de manera que se mueva a rapidez constante; registra en la tabla de resultados la lectura obtenida que corresponderá a la fuerza de fricción dinámica que hay entre el émbolo y el cilindro de la jeringa, la cual se representará con f_d .

RESULTADOS:

Para determinar la fuerza que ejerce la atmósfera sobre el émbolo, se analizan las fuerzas que actúan sobre el émbolo de manera que dicha fuerza (F_A) se obtiene de:

$$F_A = F_e - f_d$$

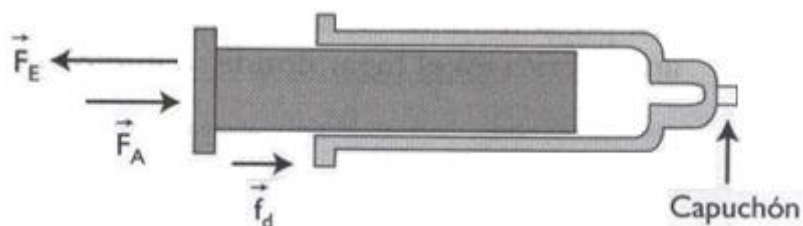


Ilustración 22: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Arranzaeta, Carlos. 2004.

Registra el valor calculado de F_A en la tabla de resultados y determina la presión atmosférica medida (P_{atm}) con ayuda de la ecuación:

$$P_{atm} = F_A / A$$

Compara el valor P_{atm} con la presión atmosférica del lugar en donde vives. Para ello, investiga primero el valor de la presión atmosférica en dicho lugar y exprésala en las mismas unidades que la P_{atm} , es decir, en pascal.

F_E (N)	f_d (N)	F_A (N)	D (m)	A (m ²)	$P_{atm}=F_A/A$ (Pa)

Previa investigación escribe el valor de la presión atmosférica del lugar en donde realizan la medición:

(Al nivel del mar: 760 mm Hg = 1.013 X 10⁵ Pa)

Compara el valor investigado de la presión atmosférica con el valor medido.

RESPONDE:

1. ¿Por qué al soltar el émbolo, cuando la jeringa tiene el capuchón puesto, regresa a su posición original?
2. ¿En qué condiciones el émbolo se encuentra en equilibrio cuando es jalado con el dinamómetro y la jeringa tiene el capuchón puesto?
3. ¿El valor de la fuerza de fricción entre el émbolo y el cilindro de la jeringa es despreciable? Explica.
4. ¿La presión atmosférica calculada tiene un valor próximo al valor de la presión atmosférica en el lugar donde se midió? ¿A qué atribuyes la diferencia?
5. El método empleado para medir la presión atmosférica es confiable? Explica.
6. ¿Qué conclusiones obtuviste de esta actividad experimental?

Laboratorio 21 (Demostrativo)

CARGA ELECTROSTÁTICA

OBJETIVO:

Verificar que los cuerpos pueden adquirir una propiedad que se llama carga electrostática.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es la carga electrostática?
2. ¿Por qué son atraídos pedacitos de papel por un cuerpo previamente frotado?
3. ¿Por qué son repelidos los pedacitos de papel después de estar en contacto con cuerpos previamente frotados?
4. ¿Todo cuerpo puede adquirir una carga electrostática? Explica.

MATERIAL:

- Un peine de plástico
- Trocitos de papel
- Un trozo de tela de lana
- Una bolsa de plástico
- Una barra de vidrio o una popote

PROCEDIMIENTO:

Coloca sobre una mesa, cuya cubierta no sea metálica, unos pedacitos de papel, acerca el peine a dichos pedacitos, después la barra de vidrio y por último la bolsa de plástico; observa lo que sucede.

Frota el peine vigorosamente con un trozo de lana y acerca el peine a los pedacitos de papel; anota lo que observas. Ahora frota la barra de vidrio con la bolsa de plástico y acércala a los pedacitos de papel. Retira el peine y acerca la bolsa de plástico frotada a los pedacitos de papel, ¿fueron atraídos? Anota el resultado.

RESPONDE:

1. ¿Por qué no fueron atraídos los pedacitos de papel cuando se acercaron por primera vez el peine y la barra de vidrio?
2. ¿Fueron atraídos los pedacitos de papel por el peine y la barra previamente frotados? Explica.
3. ¿En qué condiciones los pedacitos de papel fueron atraídos por la bolsa de plástico? Explica.
4. ¿Una vez que fueron adheridos los pedacitos de papel al peine frotado, qué les sucedió? ¿Por qué?
5. ¿Al frotar el peine con el trozo de lana se alteran sus propiedades? Explica.
6. ¿Cómo es conocida la propiedad que adquieren cuerpos como el peine que al ser frotados atraen a otros cuerpos pequeños como los pedacitos de papel?
7. ¿Qué conclusiones obtuviste?

Sabías que...

*Científicos del Imperial College de Londres (Reino Unido) han realizado la medición más precisa de la forma de esta partícula elemental y han descubierto que **se trata de una esfera prácticamente perfecta**. Sus conclusiones se publican en la revista Nature.*

Laboratorio 22 (Experimental)

ANÁLISIS DE CONDUCTIVIDAD

OBJETIVO:

Identificar conductores y aislantes eléctricos.

INVESTIGA:

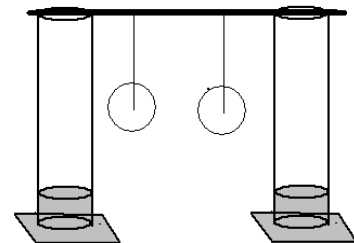
1. ¿Qué es un cuerpo conductor?
2. ¿Qué es un cuerpo aislante?
3. ¿Qué características deben tener los materiales utilizados para la conducción eléctrica?
4. ¿Qué conductores son los más comunes?

MATERIALES:

- 2 probetas con base de plástico
- 4 rondanas metálicas
- 3 cables con pinzas de caimán
- 2 varillas de vidrio de 30 cm
- 1 franela limpia
- 4 tramos de alambre de cobre de 10 cm
- 1 foco para lámpara sorda con base
- Agua
- 1 varilla metálica ligera de 30 cm
- 1 pila de 9 V o una fuente de poder de 12 VCD
- 1 lápiz
- 1 pieza de aluminio, hierro, madera seca, madera húmeda, oro, plata, plástico, asbesto, papel, una grapa, alambre de cobre del número 10 y 27 (AWG)

PROCEDIMIENTO:

Forma 4 ganchos metálicos con alambre. Coloca la varilla metálica sobre las dos probetas; inserta las rondanas en los ganchos y cuélgalos en la varilla. Observa la imagen.



Frota la varilla de vidrio con la franela para electrizarla. Toca uno de los ganchos con la varilla y observa el efecto que se produce.

Repite lo anterior sustituyendo la varilla metálica por la segunda varilla de vidrio y registra tus observaciones. Sujeta un extremo de uno de los cables con las pinzas de caimán en un borne de la pila y el otro extremo en la pieza de hierro.

Sujeta un extremo de otro de los cables en el borne libre de la pila y el otro extremo en la base del foco. Sujeta un extremo del tercer cable en la pieza de hierro y el otro en la base del foco, como se muestra en la figura. Observa la intensidad de la luz del foco.

Toca con la punta de grafito de tu lápiz el objeto conectado y deslízalo sobre él. Sustituye la pieza de hierro por los distintos materiales solicitados (incluyendo los alambres del 10 al 27 AWG) en el circuito que armaste en el paso anterior; observa la intensidad de la luz del foco.



Ilustración 23: Tomada del libro "Laboratorio de Física", Barrios de Castellanos, Noemí, 2007.

RESPONDE:

1. ¿Por qué se mueven las rondanas cuando se les acerca la varilla electrizada?
2. Ordena los materiales por su conductividad. Hazlo en orden decreciente.
3. ¿Qué sucedió cuando deslizaste la punta del lápiz sobre la grapa?
4. ¿Por qué la conductividad eléctrica de un conductor grueso (10 AWG) es mejor que la de un conductor delgado (27 AWG) del mismo material?
5. Escribe las conclusiones a las que llegaste con esta actividad.

Laboratorio 23 (Demostrativo)

CONSTRUCCIÓN DE UN ELECTROSCOPIO

OBJETIVO:

Detectar la presencia de cargas en diferentes objetos mediante un electroscopio.
Construir un sencillo electroscopio.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un electroscopio?
2. ¿Para qué se utiliza el electroscopio?
3. ¿De qué materiales puede construirse el electroscopio?
4. ¿Cómo funciona el electroscopio?

MATERIALES:

- Un tarro de cristal
- Un trozo de duroport
- Papel de aluminio
- Barras de vidrio o plástico
- Forro de lana
- Otros objetos electrizados

PROCEDIMIENTO:

Corta un rectángulo estrecho de papel de aluminio y dóblalo a la mitad. Corta un trozo de duroport del tamaño de la tapa del tarro y atraviésalo con el alambre doblando el extremo que va a quedar en el interior.

Coloca la tira de papel aluminio y cierra del tarro teniendo cuidado de que la tira no toque las paredes ni el fondo. Haz una bolita de papel de aluminio y colócala en el extremo exterior del alambre. Cierra el tarro y ya tienes construido el electroscopio.

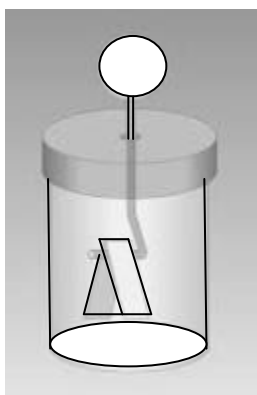


Ilustración 24: Tomada de la página

“<http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTL7ZEt4zSFP8Jhy2Uvvlrv5X3BZ8EaZGxqrbw9odyVp5GPCHxY>”

Frota con la lana diferentes materiales y se acércalos al electroscopio observándose que las láminas del electroscopio se abren. Si tocas la parte superior del electroscopio con la mano o con algún material conductor éste se descarga y vuelve a su posición original.

DISCUSIÓN Y PROCEDIMIENTO:

1. ¿Con qué materiales se movieron las láminas del electroscopio?
2. ¿Qué funcionalidad puedes hallarle a este aparato?
3. Anota tus conclusiones.

Sabías que...

*En la **Universidad de Wisconsin** han creado un sistema de recarga de dispositivos móviles que, instalado en la zapatilla, carga los aparatos con la energía que generamos al caminar.*

¿Quieres saber más sobre esto? Consulta la página

<http://www.muyinteresante.es/innovacion-tecnologia-carga-tu-movil-caminando>

Glosario

1. **Abscisas:** Coordenada horizontal en un plano cartesiano rectangular.
2. **Celsius: (escala)** Muy utilizada para medir temperaturas, se le conoce también como escala centígrada.
3. **Diagrama de fuerzas:** Un dibujo de mucho uso en física que identifica las interacciones y direcciones de las fuerzas sobre los cuerpos.
4. **Dinamómetro:** Instrumento empleado para mediar la intensidad de una fuerza.
5. **Distancia:** Longitud del camino recorrido por un móvil.
6. **Ebullición:** Movimiento agitado y con burbujas de un líquido, que tiene lugar al elevar su temperatura: la ebullición del agua se alcanza a los 100°.
7. **Émbolo:** Disco que se ajusta y mueve alternativamente en el interior de una bomba para comprimir un fluido o para recibir de él movimiento.
8. **Fricción:** Fuerza de resistencia que surge para oponerse al movimiento o intento de movimiento de un objeto respecto a otro con el cual está en contacto.
9. **Nonio:** Pieza que se pone sobre una regla o un limbo graduados para apreciar fracciones pequeñas de las divisiones menores
10. **Ordenadas:** Coordenada vertical en el plano cartesiano rectangular.
11. **Parábola:** Trayectoria curva seguida por un proyectil que está bajo la influencia de la fuerza de gravedad.
12. **Rondana:** Arandela
13. **Trayectoria:** Línea descrita por un cuerpo en su movimiento.

Bibliografía

- BARRIOS DE CASTELLANOS, NOEMÍ. *Laboratorio de Física*. Tercero Básico, Editorial Punto de Estudio, 2007.
- GRIFFITH W. THOMAS. *Física Conceptual*. Editorial McGrawHill, México, 2008.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Manual de Prácticas de Física*. Editorial McGrawHill, México, 2004.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Física General*. Editorial McGrawHill, México, 2009.
- LOZANO CARRANZA, VICTOR MANUEL. *Prácticas de Física*. Tercero Básico, Editorial Santillana, México, 1994.

- BARRIOS DE CASTELLANOS, NOEMÍ. *Laboratorio de Física*. Tercero Básico, Editorial Punto de Estudio, 2007.
- LOZANO CARRANZA, VICTOR MANUEL. *Prácticas de Física*. Tercero Básico, Editorial Santillana, México, 1994.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Física General*. Editorial McGrawHill, México, 2009.
- GRIFFITH W. THOMAS. *Física Conceptual*. Editorial McGrawHill, México, 2008.

Segundo Básico

Manual de Prácticas de laboratorio



Iris Lucía Castellanos Caballeros

Liceo José Francisco Barrundia

Guatemala, Julio 2013

Presentación

En la actualidad los jóvenes necesitan una sólida formación científica para comprender el mundo que les rodea. Esto les permitirá explicar la razón de los fenómenos naturales dentro de su entorno; así como el mejor aprovechamiento de la tecnología y las máquinas dentro de su vida cotidiana. El conocimiento científico incluye el aprendizaje de la Física, debido a que ésta ciencia es considerada el pilar fundamental del desarrollo de la ciencia en general y la tecnología moderna.

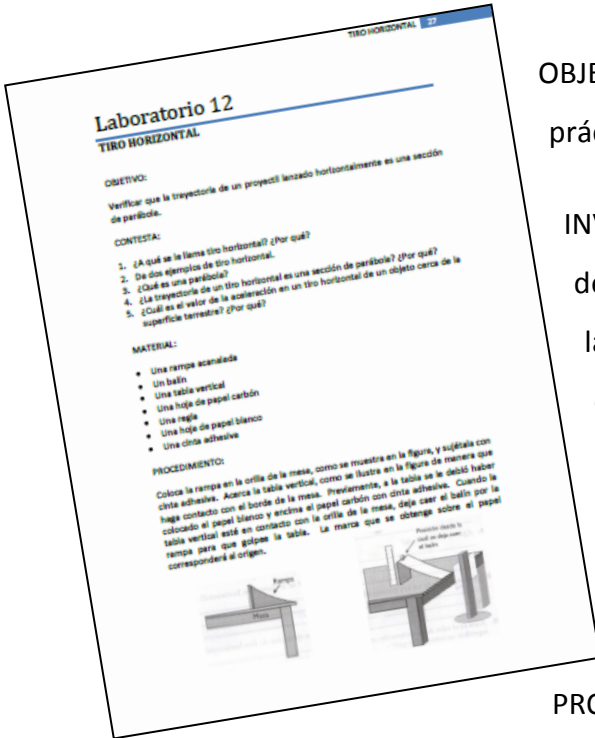
La física es la ciencia natural que ha logrado explicar una gran cantidad de fenómenos naturales; es por esta razón que su estudio es fundamental dentro del colegio. El estudio de la física en este nivel permitirá al alumno adquirir habilidades orientadas a la solución de problemas cotidianos por medio de la comprensión racional de su entorno y la aplicación de los métodos y procedimientos que se emplean en las ciencias naturales.

El propósito principal de este manual es guiar al estudiante hacia el aprendizaje de los conceptos básicos de física requeridos por el Ministerio de Educación de Guatemala por medio del uso de demostraciones de principios físicos, basándose en un método experimental y constructivista.

El conocimiento sin comprensión se genera cuando se reproducen acciones sin sentido y sin significado, cuando se aprende de manera ritual. (Carlos Gutiérrez Aranzeta)

¿Cómo usar este manual?

En este manual las prácticas están divididas en las siguientes partes:



OBJETIVO: Esto indica lo que se logrará al finalizar la práctica.

INVESTIGA: Estas preguntas deben responderse después de investigar sobre el tema del cual trata el laboratorio. Servirán para tener una base sobre lo que se realizará, ésta parte debe hacerse antes de realizar la práctica.

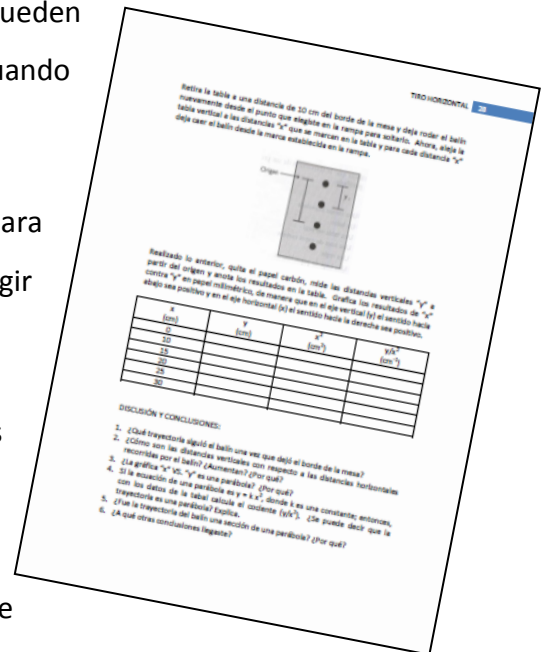
MATERIAL: Es un listado de todo el material que se utilizará en la práctica.

PROCEDIMIENTO: En esta parte se explican todos los

pasos que deben seguirse para realizar la práctica. Pueden encontrarse imágenes que servirán como una guía cuando tenga que armarse alguna estructura.

RESPONDE: En esta sección se plantean preguntas para cerrar el tema y resolver las dudas que puedan surgir después del procedimiento realizado.

Cada uno de los pasos debe ser realizado en hojas adicionales debido a que este manual fue elaborado para usarse durante varios años. Es importante que este material no sea manchado por los estudiantes que lo utilicen.



Contenido

Presentación	2
¿Cómo usar este manual?	3
Contenido.....	4
FUERZAS CONCURRENTES.....	5
FUERZA DE ROZAMIENTO	9
SEGUNDA LEY DE NEWTON.....	11
LA CAJA MÁGICA	14
IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO	16
CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL.....	18
CHOQUES EN UNA DIMENSIÓN	18
TRABAJO.....	20
LEY DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.....	22
POTENCIA ELÉCTRICA DE UN FOCO	26
MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME	29
MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME	31
LA GRAVEDAD Y LA ALTURA DEL SER HUMANO.....	34
Glosario.....	36
Bibliografía	37

Laboratorio 1 (Demostrativo)

FUERZAS CONCURRENTES

OBJETIVO:

Comprender que las fuerzas concurrentes actúan de acuerdo con la ley del paralelogramo. Ilustrar que, en el equilibrio traslacional, la suma de las fuerzas actuantes sobre el cuerpo es cero.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es una fuerza?
2. ¿Qué es un sistema de fuerzas concurrentes?
3. ¿En qué consiste el método del paralelogramo?
4. ¿A qué se le llama equilibrio?

MATERIAL:

- Un abanico de fuerzas
- Cuatro trozos de 14 cm de resorte tubular
- Cuatro clips
- Una argolla

PROCEDIMIENTO:

a) Fuerzas colineales:

Con cada trozo del resorte tubular forma una liga de aproximadamente 5 cm de longitud, haciendo un nudo, como se muestra en la figura. Sin embargo, sólo en una de las ligas deberá apretarse el nudo; ésta será la liga patrón. En las demás el nudo tendrá que quedar flojo para poder hacer pequeños ajustes en su longitud cuando se calibren.

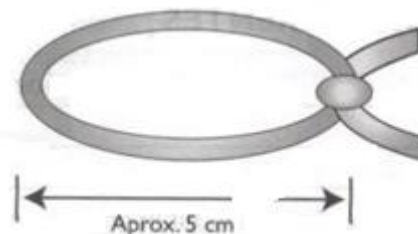


Ilustración 1: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Coloca las aspas del abanico como se muestra en la figura, (deben estar alineadas colinealmente) y trata que la argolla quede centrada, con respecto al tornillo central; para ello, ajusta la longitud de la liga que se va a calibrar y aprieta el nudo. El mismo procedimiento se sigue para todas las otras ligas.

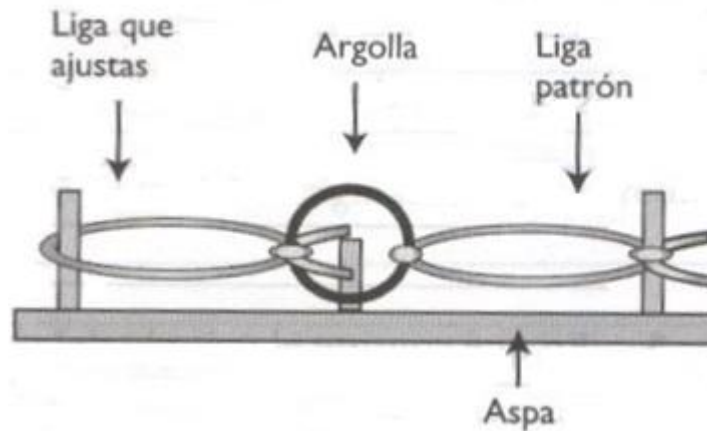


Ilustración 2: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

b) Fuerzas concurrentes:

Coloca en cada aspa del abanico una liga previamente calibrada, como se muestra en la figura y gira dichas aspas hasta que la argolla se encuentre centrada con respecto al tornillo central.

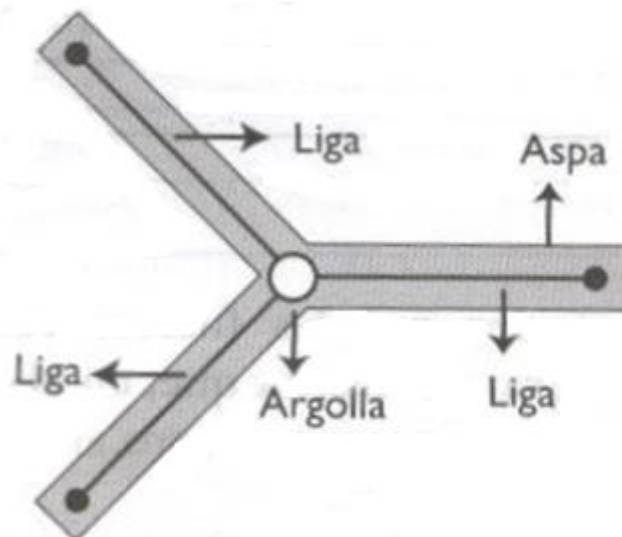


Ilustración 3: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

En una hoja blanca, que deberás anexar, marca la punta de cada tornillo y traza segmentos de recta a partir del punto central a los extremos, como se muestra en la figura.

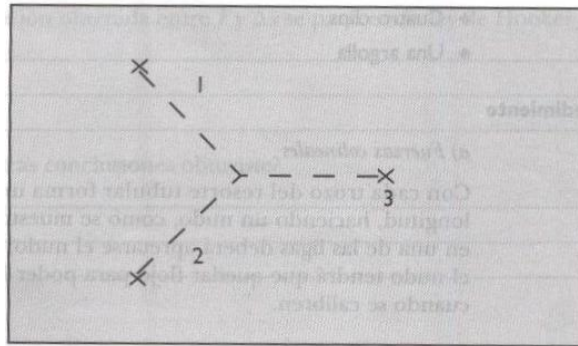


Ilustración 4: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Sobre tales líneas, ya partir del punto de cruce, traza segmentos de recta de 5 cm de longitud que representarán las fuerzas ejercidas por cada una de las ligas como se muestra.

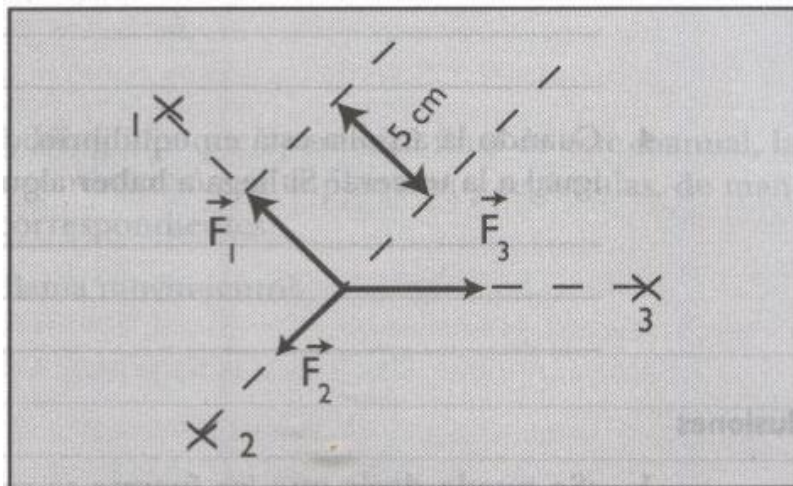


Ilustración 5: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Obtén la resultante de las fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 por el método del paralelogramo; verifica si es colineal con la fuerza \vec{F}_3 (equilibrante) y del mismo tamaño que esta tercera fuerza. Mide el ángulo entre cada fuerza. Repite el procedimiento anterior, pero ahora en dos aspas coloca dos ligas y en la otra una liga.

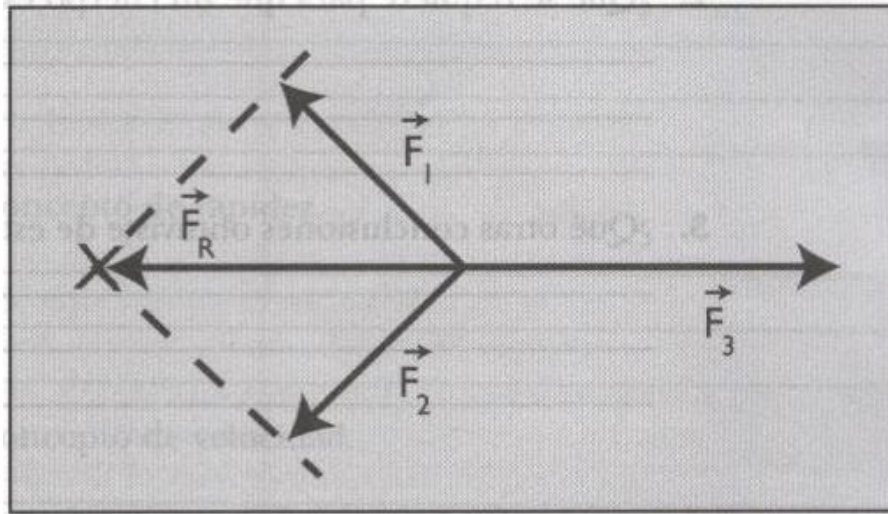


Ilustración 6: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

RESPONDE:

1. Si consideramos la argolla como el cuerpo sometido a la acción de dos fuerzas externas, cuando está siendo jalada por las dos ligas, ¿los vectores que representan a dichas fuerzas son colineales, si la argolla está en equilibrio? ¿Por qué?
2. ¿Al ser la liga un cuerpo elástico se puede considerar que su alargamiento se debe a la acción de una fuerza? Explica.
3. Cuando actúan tres ligas sobre la argolla, ¿es posible decir que las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo son concurrentes? ¿Por qué?
4. Cuando la argolla está en equilibrio, ¿la suma de dos de las fuerzas actuantes es igual a la tercera? Si llega a haber alguna diferencia, ¿a qué la atribuyes?
5. ¿Se puede decir que las fuerzas se suman de acuerdo con la ley del paralelogramo? ¿Por qué?
6. ¿Qué se requiere para que un cuerpo esté en equilibrio? ¿Por qué?
7. ¿Qué otras conclusiones obtuviste de esta actividad experimental?

Laboratorio 2 (Demostrativo)

FUERZA DE ROZAMIENTO

OBJETIVO:

Medir la fuerza de rozamiento estático entre dos cuerpos.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo puedes definir lo que es la fuerza de rozamiento?
2. ¿En qué consiste la tercera Ley de Newton?
3. Da ejemplos en dónde se pueda ver la aplicación de la Tercera Ley de Newton.

MATERIALES:

- Trozo de madera (aproximadamente de 8 cm de longitud)
- Dinamómetro
- Cuerda
- Pliego de lija
- Cuadro de 30 x 30 cm de vidrio

PROCEDIMIENTO:

Colocar el cuadro de vidrio en una superficie plana y segura. Forra un lado del trozo de madera con lija. Usando la cuerda, ata el dinamómetro al trozo de madera.

Coloca el trozo de madera sobre un lado sin lija sobre el cuadro de vidrio. Hala el trozo de madera con una fuerza muy pequeña haciendo que el bloque no se mueva. Poco a poco aumenta la fuerza hasta lograr que el trozo de madera se mueva.

Repite este proceso 5 veces.

Coloca el trozo de madera sobre otro lado sin lija también y repite el proceso anterior.

Coloca el trozo de madera sobre el lado que está cubierto de lija y repite el proceso hecho ya dos veces anteriormente.

Todos los datos deben ser anotados en la siguiente tabla.

Prueba no.	Fuerza registrada (Lado sin lija)	Fuerza registrada (lado sin lija)	Fuerza registrada (lado con lija)
1			
2			
3			
4			
5			
Promedio			

RESPONDE:

1. Analiza los resultados de tu tabla y responde:
 - a) ¿Cuándo es menor la fuerza de rozamiento?
 - b) ¿Cuándo es mayor la fuerza de rozamiento?
 - c) ¿A qué se debe las diferentes medidas registradas en el dinamómetro en cada prueba?
2. Anota tus conclusiones:

“El valor de un objetivo
 ambicioso no se mide por lo que te
 brindará. El valor de un objetivo se
 mide por lo que hará de ti en
 el proceso de seguimiento y logro
 de dicha meta.” ~ Ralph Marston

Laboratorio 3 (Experimental)

SEGUNDA LEY DE NEWTON

OBJETIVOS:

Verificar la segunda Ley de Newton a través de comparar el tiempo medido experimentalmente y el tiempo calculado teóricamente de la distancia recorrida por un balón sobre un canal recto inclinado con respecto a la horizontal.

INVESTIGA:

1. ¿Qué establece la segunda Ley de Newton?
2. ¿Cuál es la expresión matemática de la segunda Ley de Newton?
3. ¿Qué es una fuerza?
4. ¿Con qué se miden las fuerzas?
5. ¿En qué unidad del SI se mide la fuerza?

MATERIAL:

- Un canal recto
- Una regla
- Un balón
- Libros o cuadernos

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Considerando que el balón de la figura está sometido a las fuerzas que se ilustran en la figura. Se encuentra que la fuerza resultante es: $mg \sin \theta$.

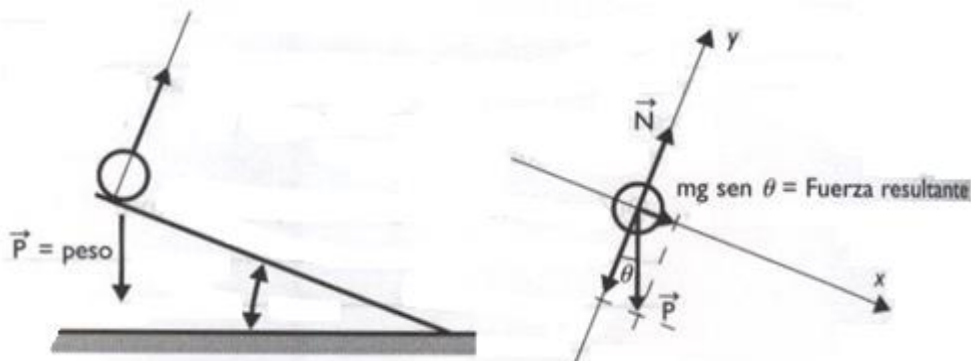


Ilustración 7: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

La Segunda Ley de Newton establece que $F = ma$. Entonces del diagrama de cuerpo libre se obtiene que:

$$mg \operatorname{sen} \theta = ma$$

eliminando la m de esta ecuación:

$$g \operatorname{sen} \theta = a$$

Como se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, la distancia recorrida del balón a lo largo de él se obtiene de:

$$d = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Si el balón se deja caer en el instante inicial, o sea, que el $t_0 = 0$, la velocidad inicial es $v_0 = 0$. La ecuación anterior se convierte en:

$$d = \frac{at^2}{2}$$

Sustituyendo a en esta ecuación:

$$d = \frac{(g \operatorname{sen} \theta)t^2}{2}$$

despejando t :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g \operatorname{sen} \theta}}$$

A este tiempo le llamaremos tiempo teórico y se representará por t_T .

PROCEDIMIENTO:

Coloca el canal como se muestra en la figura. Mide la longitud “d” del canal y la altura “h”, regístrala en la tabla.

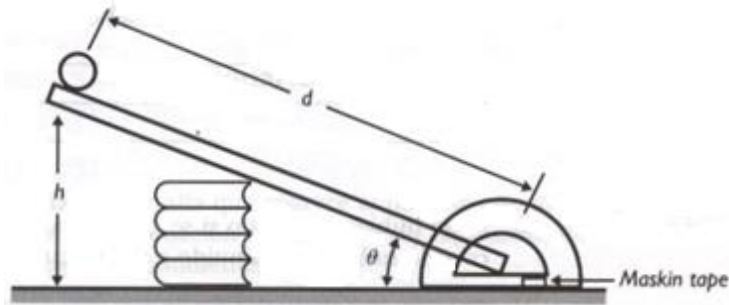


Ilustración 8: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Efectúa el cociente h/d que corresponde a la función $\text{sen } \theta$ y anótalo en la tabla. Considerando que el valor promedio de g es igual a 9.8 m/s^2 . Calcula el “ t_T ” y anótalo. Mide en tres ocasiones el tiempo que tarda en caer el balón (t_{exp}) y saca su promedio (t_e). Compara este valor con el valor t_T (teórico) efectuando el cociente t_e/t_T .

Cambia la inclinación del riel en dos ocasiones más, es decir, modifica la altura “h” y repite en cada caso el proceso completo. Finalmente efectúa el cociente t_e/t_T .

RESULTADOS:

θ ($^\circ$)	d (m)	h (m)	h/d sen θ	g sen θ	$\frac{2d}{g \text{sen} \theta}$ (s^2)	t_T (s)	t_{exp1} (s)	t_{exp2} (s)	t_{exp3} (s)	t_e (s)	t_e t_T
10											
20											
30											

RESPONDE:

1. ¿Al aumentar la aceleración aumentó o disminuyó el tiempo experimental?
2. ¿Qué valor obtuviste en la relación t_e/t_T ? ¿Qué valor debiste obtener?
3. ¿Cuáles fueron las fuentes de error?
4. ¿Se comprobó la segunda Ley de Newton? ¿La fricción afectó el resultado?
5. ¿Qué hubiese sucedido si se coloca un balón de mayor masa? ¿El tiempo de recorrido hubiese disminuido o aumentado?
6. ¿Cuáles fueron las conclusiones extraídas de esta actividad experimental?

Laboratorio 4 (Demostrativo)

LA CAJA MÁGICA

OBJETIVO:

En esta actividad constatarás que el centro de gravedad de un cuerpo se encuentra más cerca de la mayor concentración de masa en el cuerpo.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es el centro de gravedad?
2. ¿Qué significa que los cuerpos estén en equilibrios?

MATERIALES:

- Dos cajas de zapatos vacías
- Cinta masking tape
- Un tabique o barras de plastilina

PROCEDIMIENTO:

En un extremo de una de las cajas coloca el tabique o las barras de plastilina, con ayuda de la cinta masking tape.



Ilustración 9: Tomada del libro "Física General", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2009.

Tapa las dos cajas sin tabique deslízala poco a poco en el borde la mesa y observa lo que le sucede conforme sobresale cada vez más del borde. Haz esto mismo con las caja con el tabique, pero de manera que no caiga el peso.



Ilustración 10: Tomada del libro "Física General", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2009.

RESPONDE:

1. ¿Cuál caja sobresale más del borde la mesa, sin caerse?
2. ¿En qué caja su centro de gravedad no está a la mitad de ella?
3. Si la línea vertical que pasa por el centro de gravedad de la caja cae en la mesa, ¿Se cae la caja? Explica.
4. Anota las conclusiones a las que puedes llegar con esta actividad.

“El destino no es un asunto de azar. Se trata de una cuestión de elección: no es una cosa que se espera, es algo que debe lograrse.” ~ William Jennings Bryan.

Laboratorio 5 (Experimental)

IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

OBJETIVO:

Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniforme evaluando la velocidad que adquieren los cuerpos de diferente masa sometidos al mismo impulso.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo se define impulso?
2. ¿Qué dimensionales se utilizan para medir el impulso?
3. ¿Cuál es la relación entre la segunda Ley de Newton y el impulso?

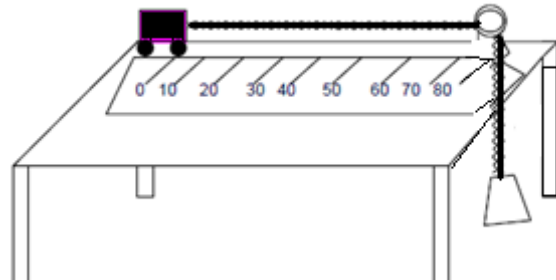
MATERIALES:

- Riel con regla grabada
- Carro
- Cronómetro
- Juego de pesas
- Hilo

PROCEDIMIENTO:

En una mesa, bien nivelada, coloca el riel. Mida la masa del carro. Ata en uno de los extremos de la cuerda el carro y en el otro una pesa de tal manera que la cuerda pase por la polea y la pesa se deslice verticalmente (sin tocar el suelo mientras se hace esta práctica).

Acelera el carro. Mediante una cuerda pasa por una polea, situada en el extremo derecho de la regla. En esta práctica, el carro se sitúa en el origen y la fuerza que se ejerce sobre el carro actúa durante todo el recorrido. El movimiento es uniformemente acelerado.



El cronómetro se pone en marcha cuando el carro pasa por el punto que marca el origen de la regla y se para cuando el carro pasa por el segundo punto. De este modo, el cronómetro mide el tiempo que tarda el móvil en desplazarse entre los dos puntos marcados previamente. Mide el tiempo transcurrido desde el origen a los puntos a 5, 10, 20, 30, 40, etc. y se anotan en una tabla tiempo – desplazamiento.

Tiempo	Desplazamiento
	5
	10
	20
	30
	40
	50

Completa la siguiente tabla de acuerdo a la tabla anterior y basándote en las ecuaciones de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Tiempo (s)	Desplazamiento (m)	Velocidad (cm/s)	$m \cdot v$ (kg·m/s)	$m(v_i - v_{i-1})$	$F \cdot \Delta t$ (N·s)

Representa gráficamente los datos, poniendo como ordenadas las medidas de F y como abscisas los tiempos t . Después de esto obtén el área bajo la curva.

RESPONDE:

1. Compara $m(v_i - v_{i-1})$ y $F \cdot \Delta t$.
2. Compara el área bajo la curva con el cambio en la cantidad de movimiento.
3. Observa si la ecuación de la cantidad de movimiento se cumple, sino se cumple presenta tus hipótesis por las que consideras que no se cumple.
4. Que otras conclusiones pueden deducir de esto.

Laboratorio 6 (Demostrativo)

CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL CHOQUES EN UNA DIMENSIÓN

OBJETIVO:

Comprobar experimentalmente la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo se define la cantidad de movimiento o *momentum*?
2. ¿Qué establece la ley de conservación de la cantidad de movimiento?
3. ¿En una colisión se conserva la cantidad de movimiento lineal? ¿Por qué?
4. ¿Cuál es la relación matemática entre el impulso y el cambio de la cantidad de movimiento?

MATERIAL:

- Ocho canicas
- Tres libros iguales de pasta dura de unos 3 cm de espesor
- Varios libros gruesos que sirvan de sostén

PROCEDIMIENTO:

Apoya los libros contra la pared sin dejar espacios entre ellos y con los lomos hacia abajo, como se observa en la figura.



Ilustración 11: Tomada del libro "Física General", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2009.

Levanta el extremo del libro sobre la izquierda unos 2 o 3 cm para formar una rampa y conéctalo al mismo nivel que el libro que sigue.

Utiliza otro libro o un objeto para levantar el libro. Ayúdate con los demás libros para impedir que los libros se abran.

Pon tres canicas en reposo sobre el segundo libro y suelta una canica desde el primer libro. Anota qué sucede con el resto de las canicas.

Nuevamente pon tres canicas en reposo sobre el segundo libro y suelta dos canicas desde el primer libro. Anota qué sucede con el resto de las canicas.

Continúa llenando de esta manera la tabla que a continuación se muestra:

Número de canicas en reposo	Número de canicas que se sueltan	Qué sucedió
3	1	
3	2	
3	3	
3	4	
3	5	

Experimenta ahora inclinando el libro que se encuentra en el otro extremo y soltando canicas, de uno y otro lado, simultáneamente. Anota todo lo que sucede.

RESPONDE:

1. ¿Qué pasa con la cantidad de movimiento del sistema?
2. ¿Por qué se quedan algunas canicas en reposo?
3. ¿De qué manera el principio de conservación de la cantidad de movimiento ayuda a explicar lo observado?

Laboratorio 7 (Experimental)

TRABAJO

OBJETIVO:

Determinar el trabajo que se realiza cuando se levanta verticalmente un cuerpo.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es trabajo?
2. ¿Para qué se utiliza el dinamómetro?
3. ¿Cuándo se realiza trabajo?
4. ¿Qué es energía?

MATERIALES:

- Dinamómetro graduado en newton
- Regla de 1 metro o cinta métrica
- Yesos
- Pesos

PROCEDIMIENTO:

En un muro marca con el yeso las alturas de 0.8 m y 1.6 m con respecto al piso.

Engancha uno de los objetos con el dinamómetro y levántalo verticalmente de manera uniforme hasta una altura de 0.8 m.

Registra en la tabla de resultados el valor de la fuerza aplicada al cuerpo y que es indicada por el dinamómetro.

Calcula el trabajo realizado para elevar el cuerpo a dicha altura, registra el resultado en la tabla.

Repite lo anterior, pero en esta ocasión el cuerpo deberá ser levantado a una altura de 1.6 m. Finalmente, repite todo lo anterior para los otros objetos.

Número	Objetos (Descripción)	Fuerza aplicada (N)	Trabajo para subirlo (0.8m)	Trabajo para subirlo (1.6 m)
1				
2				
3				

RESPONDE:

1. ¿Qué ecuación se utiliza para determinar el trabajo?
2. ¿En qué caso se realiza más trabajo para levantar el mismo objeto?
3. De los objetos que se levantaron hasta 0.8 m, ¿en cuál el trabajo realizado fue mayor? ¿De qué depende?
4. ¿De qué depende el trabajo?
5. Anota las conclusiones a las que llegaste con este trabajo.

“Nuestro trabajo como seres humanos es aferrarnos a los pensamientos de lo que queremos, hacer que quede absolutamente claro en nuestras mentes, y desde ahí comenzamos a invocar una de las grandes leyes del Universo, y esa es la Ley de la Atracción. Te conviertes en lo que más piensas, pero también atraes lo que más piensas.” ~ John Assaraf

Laboratorio 8 (Experimental)

LEY DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

OBJETIVO:

Verificar, dentro de los límites de la precisión del experimento, la ley de la conservación de la energía.

INVESTIGA:

1. ¿Qué entiendes por energía?
2. ¿Qué establece el principio de conservación de la energía?
3. ¿Cuántos tipos de energía conoces?
4. ¿Qué es el momento de inercia? ¿Qué representa? Investiga.
5. ¿Cómo se define la energía de rotación de una esfera? Investiga.

MATERIAL:

- Una rampa
- Un balón
- Una regla o metro
- Tres hojas de papel carbón
- Tres hojas de papel blanco
- Una cinta adhesiva

PROCEDIMIENTO:

Coloca la rampa sobre la mesa, con ayuda de la cinta adhesiva. Une tres hojas blancas con la cinta adhesiva y colócalas en el piso; encima de éstas, pon el papel carbón de manera que si lo golpeas se marque la hoja blanca.

Mide la altura que hay del piso al borde la mesa. Este valor se designará con la letra “y”. Regístralo en la tabla de resultados.

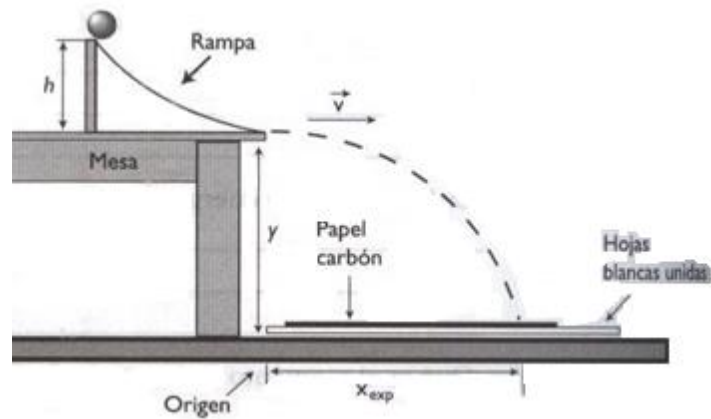


Ilustración 12: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Deja caer verticalmente el balón desde el borde de la mesa; el punto marcado sobre la hoja blanca se considerará el punto origen.

Ahora suelta el balón desde diferentes alturas " h " por la rampa y anótalas en la tabla. Mide las distancias (x_{exp}) del punto de origen a las marcas dejadas por el impacto del balón con el piso en la hoja para cada altura h . Registra tales mediciones en la tabla de resultados. Finalmente, efectúa el cociente x_{exp}/x_t donde x_t es el valor teórico que se obtiene al aplicar la ley de conservación de la energía.

PRINCIPIO DE OPERACIÓN:

El principio de conservación de la energía señala que la energía siempre se conserva y que sólo se transforma de un tipo a otro. En nuestro caso, la energía potencial del balón se convierte en energía cinética durante su descenso en la rampa. Es decir:

$$E_p = E_{ct} + E_{cr}$$

Donde:

E_p = energía potencial

E_{ct} = energía cinética de traslación

E_{cr} = Energía cinética de rotación

La ecuación se convierte en:

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$$

Para la esfera (balón), el momento de inercia I se obtiene de:

$$I = \frac{2}{5} mr^2$$

Donde:

m = masa del balón

I = momento de inercia de la esfera (balón)

r = radio del balón

La relación entre la velocidad angular y la velocidad tangencial para el balón de radio r está dada por:

$$\omega = v/r$$

donde:

ω = velocidad angular sobre el eje de rotación del balón

v = velocidad lineal del balón

r = radio del balón

La ecuación se transforma entonces en:

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} (2/5 mr^2) \frac{v^2}{r^2}$$

De manera que la velocidad que adquiere el balón al salir de la rampa, después de reducir la ecuación es:

$$v = \sqrt{\frac{10}{7} gh}$$

El tiempo que emplea el balón en una caída libre, desde el borde de la mesa al piso, es el mismo que emplea en recorrer la distancia horizontal " x "; entonces, de la ecuación de caída libre:

$$y = \frac{1}{2} gt^2$$

Se obtiene:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

De la ecuación de un movimiento rectilíneo uniforme horizontal:

$$v = x/t$$

de donde:

$$x = vt$$

Combinando las ecuaciones anteriores se obtiene:

$$x = x_t = \sqrt{\frac{20hy}{7}}$$

donde x_t = valor teórico de x .

Dicho valor teórico debe ser igual al valor medido " x_{exp} "

RESULTADOS:

Número de tiro	h (cm)	y (cm)	x_t (cm)	x_{exp} (cm)	x_{exp}/x_t
1					
2					
3					
4					

RESPONDE:

1. ¿Se conservó la energía? ¿Por qué?
2. ¿Los valores x_t y x_{exp} fueron iguales? ¿Si no hubiésemos considerado la energía de rotación del balón cómo hubieran sido nuestros resultados? ¿Por qué?
3. Si los valores x_{exp}/x_t no fueron igual a uno, ¿a qué se debió?
4. ¿Cuáles fueron las principales fuentes de error? ¿Por qué?
5. ¿Qué conclusiones obtuviste en esta actividad experimental?

Laboratorio 9 (Experimental)

POTENCIA ELÉCTRICA DE UN FOCO

OBJETIVO:

Determina la potencia de un foco midiendo el calor absorbido por cierta cantidad de agua que lo cubre en un tiempo determinado.

INVESTIGA:

1. ¿A qué se le llama potencia en física?
2. ¿Cómo se determina el calor absorbido por el agua conociendo sus temperaturas antes y después de ser calentada?
3. ¿Cuál es el valor del calor específico del agua cuando se debe expresar en $J/kg^{\circ}C$?
4. ¿Qué establece la ley de conservación de la energía?
5. ¿Qué representa una potencia de 60 W? Explica.

MATERIAL:

- Un tortillero de duroport
- Un termómetro de -10 a $+10^{\circ}C$
- Un foco para refrigerador o pequeño
- Un socket con cable y clavija
- Un vaso de precipitados de 500 ml
- Una balanza
- Una varilla en forma de “L”
- Cronómetro o reloj

PROCEDIMIENTO:

Perfora la tapa del tortillero en la parte central y coloca en ésta el socket de manera que quede ajustado. Asimismo, haz dos pequeñas perforaciones; una para la varilla en forma de “L”, que hará las veces de agitador y otra para el termómetro. Vierte 1000 g de agua, o lo que es lo mismo, un litro, en el tortillero. Puedes medir tal

cantidad de agua con la balanza o empleando el vaso de precipitados. Dicha cantidad de agua llega a variar según el tamaño del tortillero y el foco.

Realizando lo anterior, arma el dispositivo que se muestra.

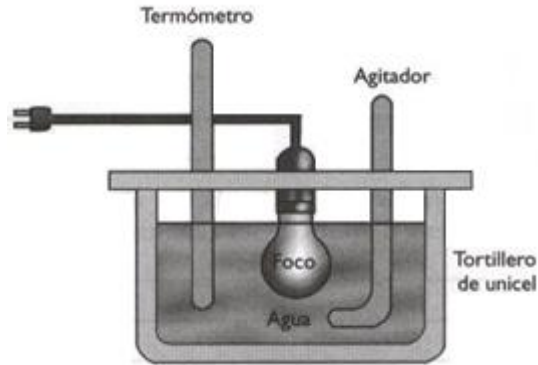


Ilustración 13: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Con ayuda del reloj o cronómetro mide el tiempo de calentamiento a partir de que se conecte el foco.

Antes de que se conecte el foco, registra en la tabla la temperatura inicial del agua (T_0). Durante el calentamiento, mueve suavemente el agua con el agitador. A los 10 o 15 minutos, suspende el calentamiento y registra la temperatura final (T_f o T). En la tabla, registra en kilogramos la masa del agua contenida en el tortillero y el calor específico del agua en ($J/kg\ ^\circ C$). Recuerda que para el agua, $c = 4184 J/kg\ ^\circ C$.

Con la ecuación siguiente se determina el calor absorbido por el agua, que de acuerdo con el principio de conservación de la energía es igual al calor proporcionado por el foco encendido. Registra este calor en joules en la tabla. Expresa el tiempo de calentamiento en segundos y registra el valor en dicha tabla.

$$Q = mc(T - T_0)$$

Finalmente, determina con la siguiente ecuación la energía absorbida por unidad de tiempo del agua, la cual deberá corresponder a la potencia del foco. Registra tus cálculos en la tabla.

$$P = Q / t$$

Característica del agua calentada por el foco

Calor específico del H ₂ O (J/kg ⁰ C)	Masa del agua m (kg)	Temperatura inicial. T ₀ (°C)	Temperatura final T (°C)	Tiempo de calentamiento t (s)
4184				

Potencia del foco

Q (J)	t (s)	P = Q/t (W)	Potencia marcada en el foco (W)

Efectúa el cociente de la potencia marcada en el foco y la potencia obtenida experimentalmente.

El valor de este cociente es igual a:

RESPONDE:

1. ¿Se calienta el foco al conectarse? Explica.
2. ¿El agua se calienta al contacto con el foco caliente? Explica.
3. ¿De qué depende el calor absorbido del agua? Explica.
4. ¿La rapidez con que absorbe el calor el agua es igual a la potencia de foco? Explica.
5. ¿Cómo es el valor de la potencia medida (P) con respecto a la potencia marcada en el foco?
6. ¿A qué atribuyes la diferencia entre la potencia medida y la potencia marcada por el fabricante en el foco?
7. ¿Se puede considerar que dentro del error experimental se conservó la energía?
8. ¿Este método se puede considerar adecuado para medir la potencia de un foco? ¿Por qué?
9. ¿Qué otras conclusiones obtuviste?

Laboratorio 10 (Experimental)

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

OBJETIVO:

Calcular el período, velocidad lineal, velocidad angular y la frecuencia de un cuerpo con movimiento circular.

INVESTIGA:

1. ¿Qué características posee el movimiento circular?
2. ¿Cómo se define el período? ¿cómo se define la frecuencia?
3. ¿Qué es velocidad angular y velocidad lineal?

MATERIALES:

- 1 cuadro de vidrio de 30 x 30
- 1 disco de metal con el centro marcado
- Maskin tape
- Cronómetro
- Metro
- Clavo

PROCEDIMIENTO:

Marca el disco de metal en un radio de su circunferencia. Mide el radio del círculo de metal.

Incrusta el clavo en el punto medio del disco.

Sobre una superficie lisa coloca el cuadro de vidrio. Haz girar el disco sobre el cuadro de vidrio con ayuda del clavo.

Un integrante hace girar el disco de metal, otro integrante toma el tiempo que tarda el disco en parar y otro cuenta el número de vueltas que da el círculo de metal.

Repite 5 veces esta actividad.

Anota los datos en la siguiente tabla y realiza los cálculos para completar la información que se te pide:

Prueba No.	No. De vueltas	Tiempo	Periodo	Velocidad lineal	Velocidad angular	frecuencia
1						
2						
3						
4						
5						
Promedio						

RESPONDE:

1. ¿Qué cambios obtuviste en cada intento?
2. Anota tus conclusiones

“Tus esperanzas, sueños y aspiraciones son legítimos. Ellos están tratando de llevarte volando, encima de las nubes, por encima de las tormentas, si sólo se los permitieras.” ~ William James

Laboratorio 11 (Experimental)

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

OBJETIVO:

Verificar que la velocidad angular de un cuerpo con movimiento circular uniforme es constante.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un movimiento circular?
2. ¿Qué es un movimiento circular uniforme?
3. ¿Cómo se define la velocidad angular?
4. ¿Qué es un desplazamiento angular?
5. ¿Qué cuerpos tienen un movimiento circular uniforme?

MATERIAL:

- Un tornamesa o dispositivo equivalente
- Un cronómetro
- Una goma

PROCEDIMIENTO:

En el tornamesa coloca un disco y sobre éste, a una distancia aproximadamente de 10 cm del eje de giro, una goma, como se muestra en la figura.

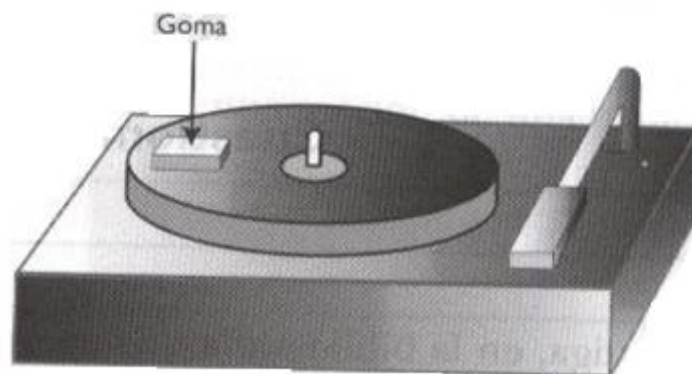


Ilustración 14: Tomada del libro "Manual de Prácticas de Física", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Conecta el tornamesa y determina, con ayuda del cronómetro, el tiempo que tarda en dar una, dos, tres y hasta siete vueltas. Repite las mediciones dos ocasiones más y registra los resultados en la tabla. Determina el tiempo promedio (t_p) con la ecuación correspondiente y anótalo en la tabla. El tiempo promedio lo puedes obtener de:

$$t_p = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

Si el cambio de posición de la goma lo expresamos en radianes, y considerando que una vuelta completa es igual a 2π radianes, llena la tabla con lo que se te pide. Divide el desplazamiento angular de la goma (número de vueltas) expresado en radianes entre el tiempo empleado para obtener la velocidad angular " ω " y registra el cociente obtenido.

RESULTADOS:

Tiempo de giro

Número de vueltas	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t_p (s)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

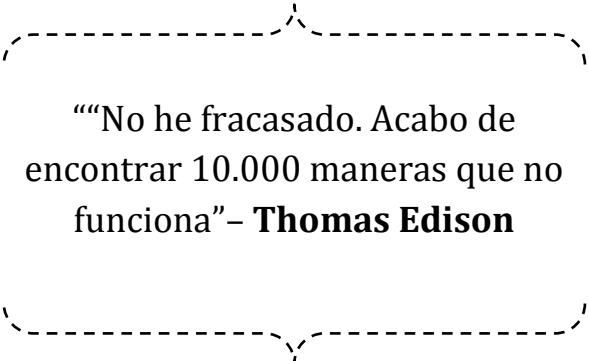
Velocidad angular de la goma

Número de vueltas	θ (rad)	t_p (s)	$\omega = \theta / t_p$ (rad/s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Traza en papel milimétrico las gráficas del desplazamiento angular θ contra el tiempo y de la velocidad angular ω contra el tiempo. Repite lo anterior, pero ahora coloca la goma a una distancia de 5 cm del eje de giro.

RESPONDE:

1. ¿Qué tipo de trayectoria sigue la goma sobre el disco? ¿Por qué?
2. ¿Se puede decir que el tiempo empleado por la goma en dar una vuelta completa es constante? ¿Depende de su distancia al eje del giro? ¿Por qué?
3. ¿Fue constante la velocidad angular de la goma sobre el disco? Explica.
4. ¿La velocidad angular de un cuerpo depende de la distancia entre el eje de giro y el cuerpo? ¿Por qué?
5. ¿Es posible decir que el movimiento de la goma sobre el disco es circular uniforme? Explica.
6. ¿Es periódico el movimiento del disco? Explica.
7. ¿Qué otras conclusiones obtuviste en este experimento?



““No he fracasado. Acabo de encontrar 10.000 maneras que no funciona”– **Thomas Edison**

Laboratorio 12 (Experimental)

LA GRAVEDAD Y LA ALTURA DEL SER HUMANO

OBJETIVO:

Simular la variación de la altura del ser humano al variar la gravedad.

MATERIALES:

- Tijeras
- Dos botellas de plástico de refresco de 2 L. con tapa
- Una regla
- Hilo de nylon o cáñamo
- Cinco carretes de hilo
- Agua
- Recipiente grande de vidrio

PROCEDIMIENTO:

Corta el fondo de la botella con ayuda de las tijeras, como se ve en la figura. Quita la etiqueta que normalmente trae la botella de refresco y corta un tramo de hilo que sea por lo menos 10 cm más grande que el largo de la botella. Con el propósito de que el hilo quede fijo, tapa la botella con el tapón de manera que el hilo quede atrapado entre la rosca de la botella y el tapón.

Coloca la botella en el recipiente grande de vidrio. Los carretes de hilo deben colocarse uno a continuación del otro, de manera que el hilo pase a través de su perforación. Observa la posición de cada carrete y mide la longitud total de los cinco carretes de hilo.



Ilustración 15: Tomada del libro "Física General", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2009.

Con la otra botella pide a uno de tus compañeros que vierta el agua en el interior de la botella invertida hasta que se cubran los carretes. Finalmente, observa la posición de cada carrete y mide la nueva longitud total de los cinco carretes juntos. ¿Qué observas en estas condiciones?

RESPONDE:

1. ¿Cuál es la longitud total de los cinco carretes en ausencia de agua en la botella? ¿Y con agua?
2. ¿Existe alguna separación entre los carretes cuando se agrega agua a la botella?
3. Suponiendo que los carretes representan las vértebras de la columna de un ser humano, la posición de los carretes en la botella vacía representan las vértebras de la columna en la Tierra, y los carretes en la botella llena de agua representan las vértebras de la columna en ambientes en donde la aceleración de la gravedad es menor que su valor en la Tierra. ¿Podrías explicar con esto por qué los astronautas son cinco centímetros más altos en el espacio exterior que en la Tierra?

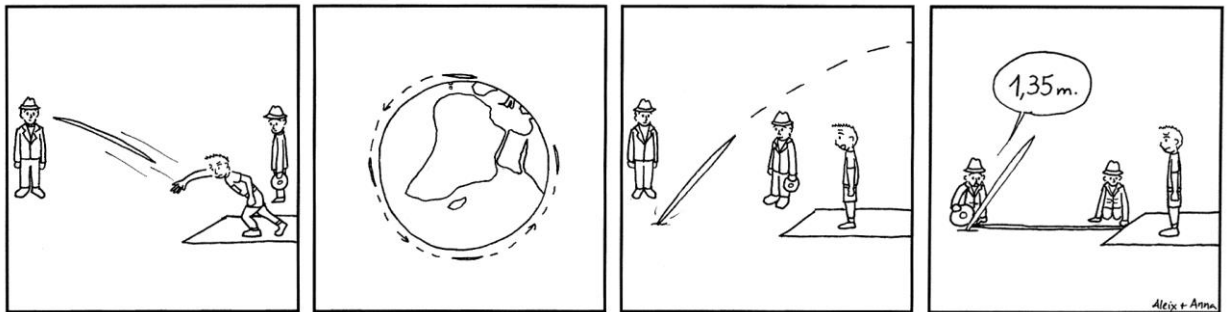


Ilustración 16: Tomada de la página "<http://www.lawebdefisica.com/humor/tiras/record-del-mundo>"

Glosario

- 1. Clavija:** Trozo cilíndrico o ligeramente cónico de madera, metal u otro material que, introducido en un orificio, sirve para sujetar, ensamblar, asegurar, etc. Cada una de las llaves de madera que se usa en los instrumentos para asegurar y tensar las cuerdas.
- 2. Concurrente:** Juntarse o coincidir en un mismo lugar o tiempo diferentes personas, sucesos o cosas:
- 3. Joule:** Unidad de trabajo y energía.
- 4. Polea:** Máquina simple que consiste en una rueda móvil alrededor de un eje, acanalada en su circunferencia, por donde pasa una cuerda o cadena.

Bibliografía

- BARRIOS DE CASTELLANOS, NOEMÍ. *Laboratorio de Física*. Tercero Básico, Editorial Punto de Estudio, 2007.
- GRIFFITH W. THOMAS. *Física Conceptual*. Editorial McGrawHill, México, 2008.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Manual de Prácticas de Física*. Editorial McGrawHill, México, 2004.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Física General*. Editorial McGrawHill, México, 2009.
- LOZANO CARRANZA, VICTOR MANUEL. *Prácticas de Física*. Tercero Básico, Editorial Santillana, México, 1994.

Tercero Básico

Manual de Prácticas de laboratorio



Iris Lucía Castellanos Caballeros

Liceo José Francisco Barrundia

Guatemala, Julio 2013

Presentación

En la actualidad los jóvenes necesitan una sólida formación científica para comprender el mundo que les rodea. Esto les permitirá explicar la razón de los fenómenos naturales dentro de su entorno; así como el mejor aprovechamiento de la tecnología y las máquinas dentro de su vida cotidiana. El conocimiento científico incluye el aprendizaje de la Física, debido a que ésta ciencia es considerada el pilar fundamental del desarrollo de la ciencia en general y la tecnología moderna.

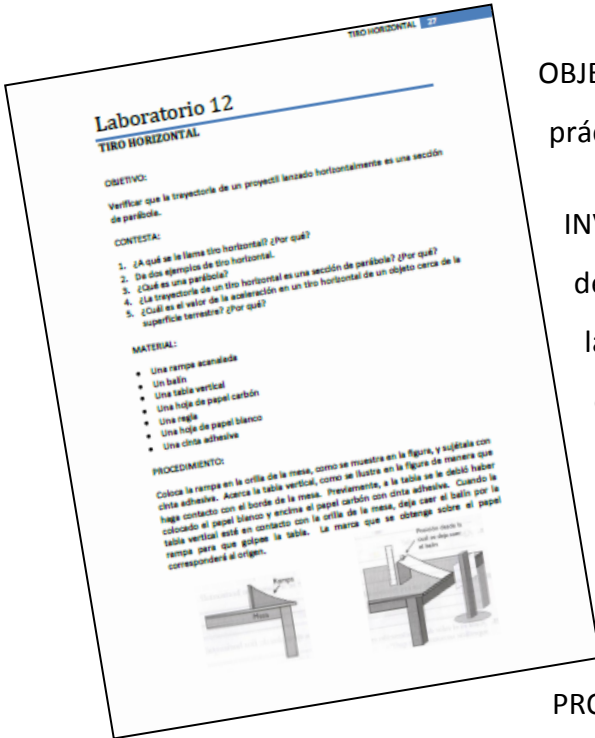
La física es la ciencia natural que ha logrado explicar una gran cantidad de fenómenos naturales; es por esta razón que su estudio es fundamental dentro del colegio. El estudio de la física en este nivel permitirá al alumno adquirir habilidades orientadas a la solución de problemas cotidianos por medio de la comprensión racional de su entorno y la aplicación de los métodos y procedimientos que se emplean en las ciencias naturales.

El propósito principal de este manual es guiar al estudiante hacia el aprendizaje de los conceptos básicos de física requeridos por el Ministerio de Educación de Guatemala por medio del uso de demostraciones de principios físicos, basándose en un método experimental y constructivista.

El conocimiento sin comprensión se genera cuando se reproducen acciones sin sentido y sin significado, cuando se aprende de manera ritual. (Carlos Gutiérrez Aranzeta)

¿Cómo usar este manual?

En este manual las prácticas están divididas en las siguientes partes:



OBJETIVO: Esto indica lo que se logrará al finalizar la práctica.

INVESTIGA: Estas preguntas deben responderse después de investigar sobre el tema del cual trata el laboratorio. Servirán para tener una base sobre lo que se realizará, ésta parte debe hacerse antes de realizar la práctica.

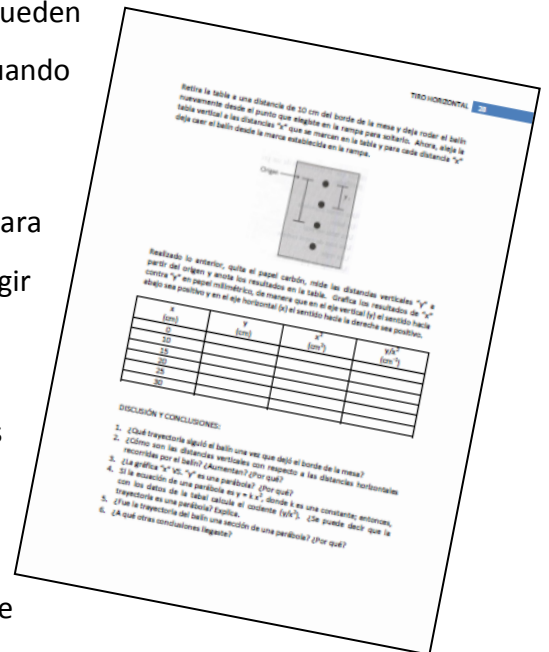
MATERIAL: Es un listado de todo el material que se utilizará en la práctica.

PROCEDIMIENTO: En esta parte se explican todos los

pasos que deben seguirse para realizar la práctica. Pueden encontrarse imágenes que servirán como una guía cuando tenga que armarse alguna estructura.

RESPONDE: En esta sección se plantean preguntas para cerrar el tema y resolver las dudas que puedan surgir después del procedimiento realizado.

Cada uno de los pasos debe ser realizado en hojas adicionales debido a que este manual fue elaborado para usarse durante varios años. Es importante que este material no sea manchado por los estudiantes que lo utilicen.



Contenido:

Presentación	2
¿Cómo usar este manual?	3
Contenido:	4
POLEA.....	5
TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN	7
TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN.....	9
CIRCUITO ELÉCTRICO.....	11
JUEGO DE PRECISIÓN	13
CONSTRUCCIÓN DE UN ELECTROIMÁN.....	15
ACCIÓN ATRACTIVA DEL IMÁN.....	16
POLOS MAGNÉTICOS.....	18
PRENSA HIDRÁULICA.....	19
PRINCIPIOS EN COLUMNAS DE LÍQUIDOS	20
CÁLCULO DE PRESIONES EN COLUMNAS DE FLUIDOS	22
FLOTACIÓN.....	24
EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS FLOTANTES	26
Glosario.....	28
Bibliografía	29

Laboratorio 1 (Experimental)

POLEA

OBJETIVO:

Comprobar que las máquinas ahorran trabajo.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo puede definirse trabajo?
2. ¿Qué son máquinas simples?
3. Escribe 5 ejemplos de máquinas simples y su utilidad en la vida cotidiana.

MATERIALES:

- Cuerda
- Polea
- Dinamómetro
- Varios trozos de madera o pesas con diferentes masas

PROCEDIMIENTO:

Construye una polea simple, asegurando en una parte alta y fuerte la polea (puedes usar un soporte universal para sostener la polea).

Toma el peso de cada trozo de madera colocándolo directamente en el dinamómetro y calcula el trabajo que se necesita para levantarla 10 cm. Une el trozo de madera o pesa a la cuerda.

Une la cuerda con el dinamómetro para medir la fuerza con la que se va a levantar el trozo de madera.

Haz pasar la cuerda a través de la polea y aplica una fuerza hacia abajo (T). Levanta el trozo de madera 10 cm. Anota la fuerza que reporta el dinamómetro y el peso levantado. Repite este proceso con varios trozos de madera.



Ilustración 1: Tomada del libro "Física General", Gutiérrez Aranzaeta, Carlos, 2004.

Anota la información en la tabla.

Prueba No.	Peso de trozo de madera	Trabajo realizado directamente al subir el trozo	Fuerza reportada por dinamómetro	Trabajo realizado por la polea
1				
2				
3				
4				

RESPONDE:

1. ¿Ahorran trabajo las poleas? Explica.
2. Anota tus conclusiones.

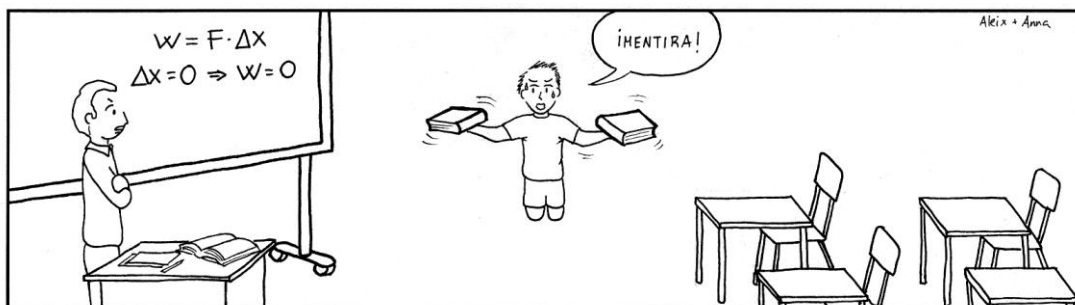


Ilustración 2: Tomada de la página "<http://www.lawebdefisica.com/humor/tiras/trabajo-estatico>"

Laboratorio 2 (Experimental)

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN

OBJETIVO:

Apreciar la transferencia de calor por conducción.

INVESTIGA:

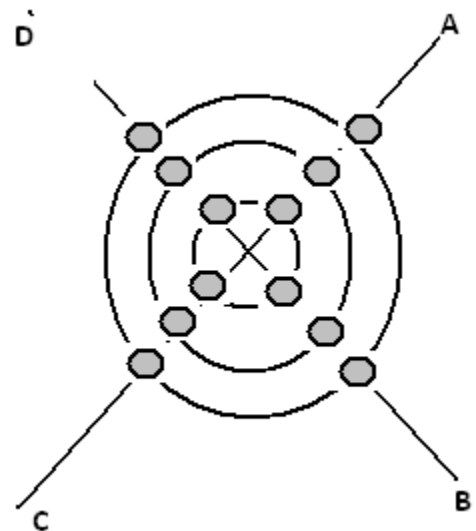
1. ¿De qué formas puede darse la transferencia de calor?
2. ¿Qué es el coeficiente de conductividad térmica?
3. ¿Qué factores influyen en la transferencia de calor?

MATERIALES:

- 1 lámina metálica de 30 cm de lado
- 2 soportes universales con pinzas
- 1 cronómetro
- 1 mechero de Bunsen
- 1 coladera metálica de 5 cm de diámetro
- 1 juego de geometría
- 1 vela
- 12 canicas
- 5 monedas
- 2 hojas de papel

PRODECIMIENTO:

Traza en la lámina 2 diagonales y 3 círculos concéntricos de 5, 10 y 15 cm de diámetro. Fija las canicas sobre la lámina con la cera de la vela; escribe una letra sobre cada esquina, como se muestra en la fotografía. Fija la lámina a los soportes universales y caliéntala con el mechero; procura que la flama sea lo más pequeña posible y que incida en el punto central de la placa.



Utiliza el cronómetro para registrar el tiempo que tarda en caer cada una de las canicas. Repite el procedimiento colocando algunas monedas en la parte superior de la lámina; ten cuidado de que éstas queden exactamente arriba de algunas canicas.



Enciende la vela y fíjala en la mesa con un poco de cera. Sostén una hoja de papel en la parte superior de la vela a 10 cm de distancia y mide el tiempo que tarda en encenderse.

Repite el paso anterior interponiendo entre la vela y la hoja una coladera y mide el tiempo que tarda en encenderse.

Registra los tiempos obtenidos.

Círculo de	Línea A		Línea B		Línea C		Línea D	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
5 cm								
10 cm								
15 cm								

RESPONDE:

1. ¿En qué dirección se transmite el calor?
2. ¿Cómo influyen las monedas en el experimento?
3. ¿Qué sucedió cuando colocaste la coladera entre la vela y la hoja de papel? ¿Por qué sucedió esto?
4. En base a la actividad anterior, que puedes concluir.

Laboratorio 3 (Experimental)

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN

OBJETIVO:

Apreciar la transferencia de calor por convección.

INVESTIGA:

1. ¿En qué consiste la convección?
2. ¿Qué es la conductividad térmica?

MATERIAL:

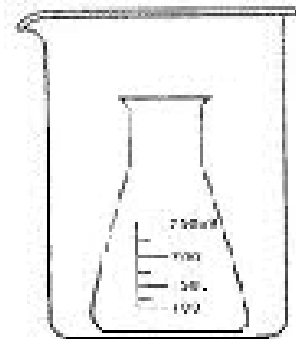
- 1 vaso de precipitados de 1000 ml
- 1 matraz de Erlenmeyer de 125 ml
- 1 soporte universal con anillo y rejilla
- 1 termómetro
- Tinta
- Hilo
- 10 monedas grandes
- 1 mechero Bunsen
- 1 pinza de soporte
- Agua

PROCEDIMIENTO:

Llena tres cuartas partes del matraz con agua y caliéntala durante 3 minutos; coloca en su interior las monedas y agrégale unas gotas de tinta.

Llena el vaso de precipitados con agua fría; deja algunos centímetros del borde libres. Mide la temperatura del agua que está en el matraz y en el vaso de precipitados.

Coloca el matraz dentro del vaso de precipitados como se ve en la fotografía.



Observa las corrientes ascendentes del agua caliente y posteriormente las corrientes descendentes cuando se enfría.

Mide la temperatura del agua en los dos recipientes. Vacía el matraz y el vaso de precipitados. Coloca agua fría en el matraz. Coloca el vaso de precipitados, vacío, en el soporte universal.

Cuelga el matraz, con las pinzas, en el soporte universal, usa el hilo; cuida que el matraz no se apoye en el fondo del vaso de precipitados; deja un espacio libre de 5 ml entre ambos.

Repite el experimento; agrega ahora agua fría tanto en el matraz como en el vaso de precipitados; calienta por 5 minutos mide la temperatura del agua de cada recipiente.

Registra tus observaciones:

Experimento 1	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura del agua fría al inicio del experimento	
Temperatura del agua caliente al inicio del experimento	
Temperatura final del agua al equilibrarse ambas	

Experimento 2	$^{\circ}\text{C}$
a) Transferencia a través del aire	
b) Transferencia a través de agua	

RESPONDE:

1. ¿Por qué varía la temperatura final del agua en el interior del matraz en el experimento 2a con respecto al 2b?
2. ¿Por qué el agua caliente entintada del experimento 1 asciende?
3. ¿Qué relación puede demostrarse en el experimento 2 del agua con el aire?
4. Escribe las conclusiones a las que puedes llegar con este experimento.

Laboratorio 4 (Experimental)

CIRCUITO ELÉCTRICO

OBJETIVO:

Arma circuitos eléctricos, en serie, paralelo y mixtos.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es la intensidad de corriente?
2. ¿En qué consiste la Ley de Ohm?
3. ¿Qué es voltaje o potencial eléctrico?
4. ¿Qué son circuitos en serio y en paralelo? ¿Cuál es la diferencia entre los dos?

MATERIAL:

- Cables eléctricos
- Baterías AA
- Interruptor
- Focos de linterna

PROCEDIMIENTO:

Instala los focos en las bases para focos, con los cables has primero la conexión de focos en serie.

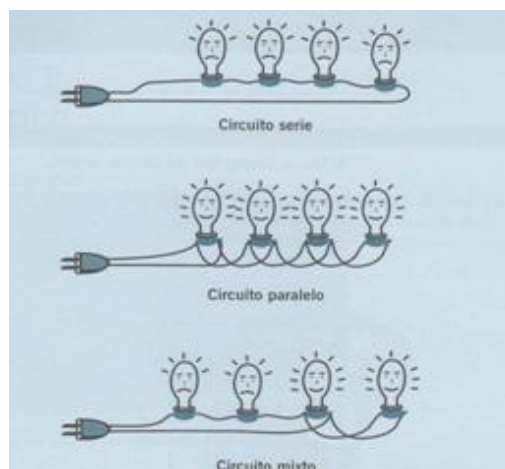


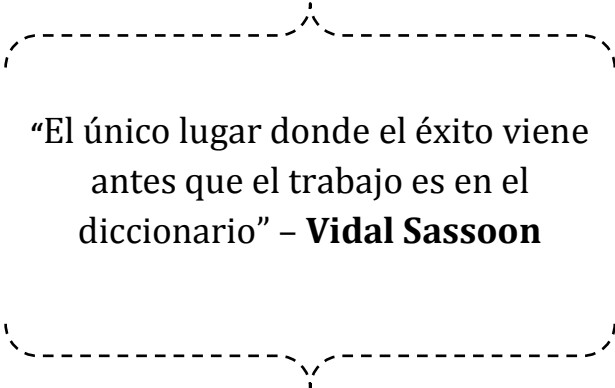
Ilustración 3: Tomada de la página "<http://emilioescobar.org/reportes/Unidad%20IV/practica13/practica13.html>"

Armado el circuito verifica la conexión, conecta tu circuito a la alimentación eléctrica de línea 110 volts o a una batería. Has varias pruebas hasta que logres encenderlo.

Después arma un circuito en paralelo de acuerdo con la figura. Utilizando los mismos materiales que los anteriores.

RESPONDE:

1. Explica que pasa cuando se desconecta uno de los focos en cada circuito.
2. Elabora un diagrama del circuito eléctrico en serio y en paralelo que construiste.
3. Que tipos de circuitos has utilizado cotidianamente en tu casa o colegio.



“El único lugar donde el éxito viene antes que el trabajo es en el diccionario” – **Vidal Sassoon**

Laboratorio 5 (Experimental)

JUEGO DE PRECISIÓN

OBJETIVO:

Aplicar conceptos básicos de electricidad para construir un juego.

INVESTIGA:

1. ¿Qué voltaje es común en las casas y oficinas?
2. ¿Qué es el flujo eléctrico?

MATERIAL:

- 1 pieza de madera de 30 x 10 cm
- 1 foco de lámpara sorda con base
- 1 pinza
- 1 desarmador plano
- 2 tornillos tipo pija para madera
- Cinta de aislar
- 1 pila de 9 V o una fuente de poder de 12 VCD
- 1 navaja
- 1 m de alambre de 10 AWG recubierto de plástico

PROCEDIMIENTO:

Corta 50 cm de alambre y quítale el recubrimiento plástico. Dobla las dos puntas del alambre en forma de anillo. Sujeta el alambre a la base de madera.

Dale forma al alambre como si fuera una serie de arcos.

Sujeta con la cinta de aislar la pila en la base de madera. Utiliza un trozo de alambre para conectar el polo positivo de la pila con el foco y otro para conectar el foco con uno de los tornillos que sujetan la figura.

Corta 30 cm de alambre y quítale el recubrimiento de plástico; forma un gancho y conéctalo en el polo negativo de la pila. Inserta el gancho en un extremo de la figura y llévala hasta el otro extremo sin tocar la figura.

Repita el experimento, cambiando la polaridad de la pila.

Repita el experimento formando otras figuras.

RESPONDE:

1. ¿Qué aplicaciones le puedes dar a este modelo?
2. ¿Qué indica el que el foco se encienda?
3. ¿Qué tipo de corriente eléctrica es utilizada en el circuito?
4. ¿Cuál es el voltaje eléctrico en el circuito?
5. Anota las conclusiones a las que puedes llegar con este experimento.

“Apunta a la luna, aun si fallas,
volarás entre las estrellas” Les
Brown

Laboratorio 6 (Experimental)

CONSTRUCCIÓN DE UN ELECTROIMÁN

OBJETIVO:

- Verificar como ocurren los fenómenos magnéticos.
- Construir un electroimán sencillo y experimentar la utilidad del mismo.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un electroimán?
2. ¿Qué usos tienen los electroimanes en la industria?
3. ¿Qué es el campo magnético?
4. ¿Qué es el campo eléctrico?

MATERIALES:

- Puntas grandes de hierro o tornillos
- Cable de cobre
- Objetos de hierro
- Baterías
- Cinta adhesiva

PROCEDIMIENTO

Quita 2 ó 3 centímetros del aislamiento del cable. Enrolla el cable alrededor del clavo de hierro o del tornillo y sujeta los dos extremos con cinta adhesiva para que no se desenrollen.

Conecta los dos extremos a la batería y acércalo a los trocitos de hierro y observa si el electroimán que acabas de construir los atrae.

Desconecta la corriente y observa lo que ocurre.

RESPONDE:

1. ¿Por qué funciona el imán al cerrar el circuito?
2. ¿Cómo puedes explicar lo que sucedió?
3. ¿A qué otras conclusiones puedes llegar?

Laboratorio 7 (Demostrativo)

ACCIÓN ATRACTIVA DEL IMÁN

OBJETIVO:

Verificar que los imanes tienen la propiedad de atraer cierto tipo de materiales.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un imán?
2. ¿Qué tipo de materiales atrae un imán? ¿Por qué?
3. ¿En qué se emplea un imán?
4. ¿Cuál es la forma de los imanes?
5. ¿Cuál es la definición actual de magnetismo?
6. ¿Qué interés tienen los fenómenos magnéticos? ¿Por qué?

MATERIAL:

- Un imán recto
- Un imán en herradura
- Objetos de plástico
- Objetos de bronce
- Objetos de madera
- Objetos de acero

PROCEDIMIENTO:

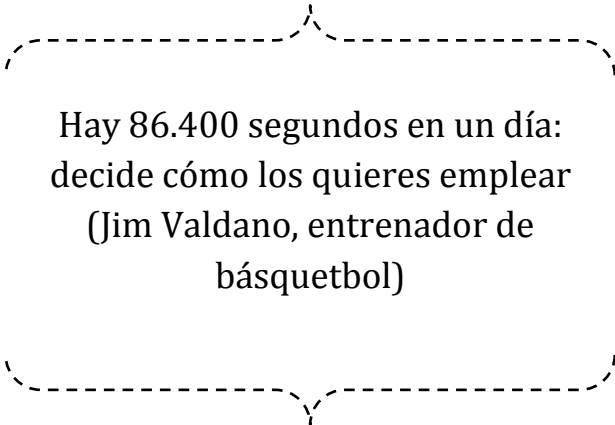
Acerca un imán recto y después uno de herradura a los diferentes objetos y observa. Separa los objetos que son atraídos por el imán de los que no lo son. Registra tus observaciones y elabora dos listas, una para los materiales atraídos y la otra para los que no fueron atraídos.

RESULTADOS:

MATERIALES ATRAÍDOS	MATERIALES NO ATRAÍDOS

RESPONDE:

1. ¿El imán recto y el imán en herradura atraen a los mismos objetos? ¿Por qué?
2. ¿Cuál es la característica común de los materiales que son atraídos por el imán?
¿Por qué?
3. ¿Qué conclusiones obtuviste de estas experiencias?



Hay 86.400 segundos en un día:
decide cómo los quieres emplear
(Jim Valdano, entrenador de
básquetbol)

Laboratorio 8 (Demostrativo)

POLOS MAGNÉTICOS

OBJETIVO:

Comprobar que la acción atractiva de un imán se concentra en regiones llamadas polos magnéticos.

INVESTIGA:

1. ¿Qué es un polo magnético?
2. ¿Cuántos polos tiene un imán?
3. ¿Es posible tener un anillo imantado? ¿Dónde se localizan entonces sus polos?
4. ¿Cómo podría reconocerse que, efectivamente, una barra es en realidad un imán? ¿Por qué?

MATERIAL:

- Un imán recto
- Limadura de hierro
- Clavitos de hierro
- Un imán en herradura

PROCEDIMIENTO:

Espolvorea las limaduras de hierro sobre el imán recto y observa lo que sucede cuando éste es levantado de la mesa de trabajo. Retira las limaduras del imán y acércalo al montón de clavitos. ¿Qué ocurre? Repite esto, con el imán en herradura.

RESPONDE:

1. ¿Cómo se distribuyen las limaduras en los imanes? ¿Por qué?
2. ¿En qué regiones del imán recto se concentran los clavitos y las limaduras de hierro? ¿Por qué?
3. ¿En qué regiones del imán en herradura se concentran los clavitos y las limaduras de hierro?
4. De acuerdo con lo observado, ¿Cuántos polos tiene un imán? Explica.
5. De los resultados experimentales, ¿qué puedes concluir?

Laboratorio 9 (Demostrativo)

PRENSA HIDRÁULICA

OBJETIVO:

Relacionar la fuerza con la prensa hidráulica.

INVESTIGA:

1. ¿Qué principio físico ayudó a construir las prensas hidráulicas?
2. ¿Qué aplicaciones de prensas hidráulicas hay en la actualidad?

MATERIALES:

- 1 jeringa de 10 ml (sin aguja)
- 1 jeringa de 5 ml (sin aguja)
- Tubo plástico
- Base
- Agua

PROCEDIMIENTO:

Ajusta las dos jeringas en una base que puede ser de madera, de duroport o cartón.

Conecta los dos extremos de las jeringas con el tubo plástico procurando que quede bien ajustado para evitar fugas.

Llena una jeringa de agua.

Aplica una fuerza sobre el émbolo de la jeringa con agua y observa qué sucede con la otra jeringa.

RESPONDE:

1. Explica dónde puede servir este sistema.
2. Dibuja la prensa hidráulica que construiste.
3. Anota tus conclusiones.

Laboratorio 10 (Experimental)

PRINCIPIOS EN COLUMNAS DE LÍQUIDOS

OBJETIVO:

Estudiar los principios que se aplican en las columnas de líquidos.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo se define la presión?
2. ¿Qué es una presión atmosférica?

MATERIAL:

- 1 globo grande
- 3 libros gruesos
- Pegamento de secado rápido
- 1 regla
- 1 recipiente de plástico transparente de 1 litro
- 2 mangueras transparentes de 1 m de largo

PROCEDIMIENTO:

Coloca en forma extendida, un globo sobre una mesa y encima de él un libro. Inflalo e intenta levantar el libro lo más que puedas. Repite el paso anterior, agrega en cada intento otro libro encima del globo.

Dibuja en una manguera una escala, por una marca cada centímetro en el punto medio de la escala coloca una marca de otro color. Vierte agua en la manguera hasta llenar la mitad. Dóblala en forma de "U", cuida que los dos extremos estén a la misma altura; sopla con fuerza por uno de los dos extremos y registra el nivel que alcanza el agua en el otro lado. Registra tus observaciones. Repite el paso anterior con la manguera en forma de "V".

Perfora, por la parte inferior, el recipiente de plástico y fija en el orificio un extremo de la manguera con pegamento. Cuando seque, vierte agua en el recipiente hasta llenar la manguera y la tercera parte de él. Coloca el extremo de la manguera y

registra el nivel que alcanza el agua en el recipiente. Repite el paso anterior, soplando por la boca del recipiente.

Registra el nivel que alcanza el agua en la manguera.

Experimento de la manguera	
Observación	Nivel
Nivel original del agua	
Nivel que alcanza en el lado izquierdo	
Nivel que alcanza en el lado derecho	

Experimento del recipiente y la manguera	
Observación	Nivel
Nivel original del agua	
Nivel que alcanza el agua en la manguera al soplar el recipiente	
Nivel que alcanza el agua en el recipiente al soplar por la manguera	

RESPONDE:

1. ¿Por qué el desplazamiento del nivel del agua en la manguera no es igual al desplazamiento del nivel del agua en el recipiente si se sopla con la misma fuerza?
2. ¿Qué aplicaciones le podrías dar a estos principios de la Física?
3. Anota las conclusiones a las que puedes llegar con este experimento.

Es imposible sobresalir en algo de lo que no se disfruta (Jack Nicklaus, un mito del golf)

Laboratorio 11 (Experimental)

CÁLCULO DE PRESIONES EN COLUMNAS DE FLUIDOS

OBJETIVO:

Demostrar los principios de la presión en una columna de fluidos.

INVESTIGA:

1. ¿Cómo se representa el peso específico de un fluido?
2. ¿Cuál es la definición de densidad?
3. ¿Qué unidades de medida se utilizan para definir el peso específico de un fluido?

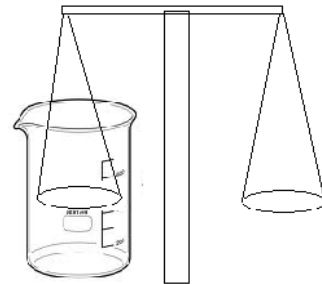
MATERIALES:

- 1 soporte universal
- 1 balanza de cadena
- 1 termómetro
- Agua
- Agua saturada de sal
- 1 vaso de precipitados de 1000 ml
- 1 mechero de Bunsen
- 1 recipiente de 4 litros
- Aceite de cocina

PROCEDIMIENTO:

Sujeta el vaso de precipitados en el soporte universal; acopla la balanza como se muestra la imagen. Observa que la balanza se encuentre nivelada y agrega agua en el vaso de precipitados hasta que toque el platillo.

Registra el nivel al que se encuentra el agua (altura). Agrega 100 ml de agua; registra la nueva altura y coloca pesas en el otro platillo hasta que la balanza se nivele.



Registra el peso requerido. Agrega nuevamente 100 ml. Registra la altura y el peso.

Repite los pasos anteriores; utiliza agua caliente a 80 °C. Repite el experimento completo; sustituye el agua por aceite y después por agua salada. Registra tus observaciones.

Repite el primer proceso utilizando un recipiente más grande; cuida que se mantengan los mismos niveles de altura del agua obtenidos en esos pasos para comprobar los principios de presiones en columnas de fluidos.

Sustancias	Altura 1	Altura 2 (100 ml)	Peso requerido	Altura 3 (200 ml)	Peso requerido
Agua					
Agua a 80 °C					
Aceite					
Aceite a 80 °C					
Agua salada					
Agua salada a 80 °C					
Agua en recipiente de 4 litros					

RESPONDE:

1. Explica los principios físicos que originan estas diferencias.
2. El peso específico del aceite en relación con el del agua es:
3. El peso específico se define como:
4. Anota las conclusiones a las que llegaste con esta actividad.

La diferencia entre ordinario y extraordinario, es el tiempo extra
 (John C. Maxwell, especialista mundial en liderazgo)

Laboratorio 12 (Experimental)

FLOTACIÓN

OBJETIVO

Aplicar el principio de Arquímedes.

INVESTIGA:

1. ¿Qué establece el principio de Arquímedes?
2. ¿Qué es la fuerza de empuje?

MATERIALES:

- 1 vaso de precipitados de 2000 ml
- 1 tubo de ensayo pequeño
- Agua
- 1 huevo
- 1 matraz de Erlenmeyer de 125 ml
- 100 g de sal

PROCEDIMIENTO:

Agrega 1.5 lt. de agua en el vaso de precipitados y registra el nivel del agua en el espacio correspondiente. Introduce un huevo en el vaso y registra el nivel que alcanza el agua.

Agrega 50 g de sal en el agua y observa lo que sucede. Registra el nivel del agua y la altura de flotación del huevo. Agrega 50 g más de sal y registra tus observaciones.

Llena dos terceras partes del matraz con agua; introduce en forma invertida el tubo de ensayo, deja que entre en él únicamente la cantidad de líquido necesario para que flote. Coloca la palma de la mano en la boca del matraz; cuida que quede bien cerrado. Haz presión con tu mano sobre la boca del matraz y observa. Disminuye un poco la presión de tu mano y observa.

El aparato que acabas de fabricar se llama Ludión o diablillo de Descartes.

Sustancia	Nivel del agua	Nivel del huevo
Agua simple		
Agua con 50 g de sal		
Agua con 100 g de sal		

RESPONDE:

1. ¿Por qué varía el nivel de flotación del huevo al agregar sal en el agua?
2. Explica los principios físicos en que se apoya el funcionamiento del Ludión o diablillo de Descartes.
3. ¿Cuál es la razón por la que un barco de 5000 kg puede flotar y un ancla de 50 kg no puede flotar?

La imaginación es más importante que el conocimiento (Albert Einstein, científico)

Laboratorio 13 (Experimental)

EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS FLOTANTES

OBJETIVO:

Identificar el centro de gravedad y los principios de flotación.

INVESTIGA:

1. ¿Cuál es el peso específico del agua?
2. ¿Qué es el centro de gravedad?
3. ¿Qué papel desempeña la quilla en los barcos?

MATERIALES:

- 1 báscula
- Cinta adhesiva
- Hilo
- 1 moneda
- 1 marcador
- Sal
- 1 vaso de precipitados de 1000 ml
- 4 piezas sólidas de madera (cubo, prisma, cono y esfera)
- Pegamento de secado rápido
- Agua

PROCEDIMIENTO:

Pesa las diferentes piezas de madera y registra tus pesos. Llena con agua dos terceras partes del vaso de precipitados y registra el nivel que alcanza el agua; marca en el vaso el nivel con el marcador. Introduce un objeto; observa su comportamiento dentro del líquido y registra el nuevo nivel del líquido.

Corta un tramo de hilo; pega un extremo del hilo en alguna parte del objeto y por el otro extremo sujeta una moneda. Pesa el objeto junto con el contrapeso ya sujeto.

Introduce el objeto en el vaso y observa su comportamiento; registra el nivel del agua. Dale al cuerpo algunos golpes con tu dedo y observa su posición de equilibrio final.

Repite el procedimiento con los demás objetos y observa cuidadosamente su comportamiento. Agrega sal en el agua y repite el experimento con el cono de madera.

Cuerpo	Peso	Volumen del cuerpo	Altura de flotación
Cubo			
Esfera			
Prisma			
Cono			
Cono en agua salada			

RESPONDE:

1. Tomando como base el cono de madera, explica el principio de flotación de los icebergs:
2. Explica las razones por las que se modificó el centro de gravedad de los cuerpos al sujetarles la moneda.
3. ¿Qué pasa cuando el centro de gravedad de un cuerpo en flotación está muy alto?
4. Anota las conclusiones a las que llegaste con este experimento.

Odié cada minuto de entrenamiento,
pero dije: "No me voy. Sufro ahora y vivo
el resto de mi vida como un campeón
(Muhammad Alí, campeón del mundo de
boxeo)

Glosario

1. **Conducción: (térmica)** Capacidad del calor para fluir por un material cuando cuerpos con diferentes temperaturas entran en contacto.
2. **Conductividad:** Propiedad natural de los cuerpos que consiste en transmitir el calor o la electricidad.
3. **Convección:** Propagación del calor en fluidos y líquidos por el movimiento de sus partículas producido por las diferencias de densidad.
4. **Electroimán:** Barra de hierro dulce imantada artificialmente por la acción de una corriente eléctrica.
5. **Flotación:** Sostenimiento de un cuerpo en la superficie de un líquido.
6. **Hidráulica:** Ciencia de los efectos y aplicaciones del agua y de otros fluidos bajo presión o en movimiento.
7. **Quilla:** Pieza de madera o hierro que va de popa a proa por la parte inferior de una embarcación, y en la que se asienta todo su armazón.
8. **Voltaje:** Diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de un conductor, expresada en voltios:

Bibliografía

- BARRIOS DE CASTELLANOS, NOEMÍ. *Laboratorio de Física*. Tercero Básico, Editorial Punto de Estudio, 2007.
- GRIFFITH W. THOMAS. *Física Conceptual*. Editorial McGrawHill, México, 2008.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Manual de Prácticas de Física*. Editorial McGrawHill, México, 2004.
- GUTIÉRREZ ARANZAETA, CARLOS. *Física General*. Editorial McGrawHill, México, 2009.
- LOZANO CARRANZA, VICTOR MANUEL. *Prácticas de Física*. Tercero Básico, Editorial Santillana, México, 1994.