



COLEGIO DE  
BACHILLERES

# COLEGIO DE BACHILLERES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

## FÍSICA MODERNA I

SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ACADÉMICA  
COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA

SEPTIEMBRE DE 1993

CLAVE:	124
CRÉDITOS:	6
HORAS:	3

## ***P R E S E N T A C I Ó N***

El programa de estudios de la asignatura **FÍSICA MODERNA I** tiene la finalidad de informar a los profesores sobre los aprendizajes que se esperan lograr en el estudiante, así como sobre la perspectiva teórico-metodológica y pedagógica desde la que deberán ser enseñados. El programa se constituye así, en el instrumento de trabajo que le brinda al profesor elementos para planear, operar y evaluar el curso.

El programa contiene los siguientes sectores:

### **MARCO DE REFERENCIA**

Está integrado por: Ubicación, Intención y Enfoque.

La **ubicación** proporciona información sobre el lugar que ocupa la asignatura al interior del plan de estudios y sobre sus relaciones horizontal y vertical con otras asignaturas.

Las **intenciones de materia y asignatura** informan sobre el papel que desempeña cada una de ellas para el logro de los propósitos educativos del Colegio de Bachilleres.

El **enfoque** informa sobre la organización y el manejo de los contenidos para su enseñanza.

### **BASE DEL PROGRAMA**

Concreta las perspectivas educativas señaladas en el marco de referencia a través de los **objetivos de unidad** y los **objetivos de operación** para **temas y subtemas**.

Los objetivos de unidad expresan, de manera general, los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que constituyen los aprendizajes propuestos para este segmento del programa; los objetivos de operación para tema y subtema precisan los límites de amplitud y profundidad con que los contenidos serán abordados y orientan el proceso de interacción entre contenidos, profesor y estudiantes, es decir, señalan los aprendizajes a obtener (el “qué”), los conocimientos o habilidades que se requerirán para lograrlo (el “cómo”) y la función de dichos aprendizajes dentro de cada unidad o tema (el “para qué”).

## **ELEMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN**

Incluyen las estrategias didácticas, la carga horaria, las sugerencias de evaluación, la bibliografía y la retícula.

Las **estrategias didácticas**, derivadas del enfoque, son sugerencias de actividades que el profesor y los estudiantes pueden desarrollar durante el curso para lograr los aprendizajes establecidos en los objetivos de operación.

Las **sugerencias de evaluación** son propuestas respecto a la forma en que se puede planear y realizar la evaluación en sus modalidades diagnóstica, formativa y sumativa.

La **bibliografía** se presenta por unidad y está constituida por los libros y publicaciones que se requieren para apoyar y/o complementar el aprendizaje de los distintos temas por parte del estudiante. Está organizada en básica y complementaria. También puede orientar al profesor en la planeación de sus actividades.

La **retícula** es un modelo gráfico que muestra las relaciones entre los objetivos y la(s) trayectoria(s) propuesta(s) para su enseñanza.

Para la adecuada comprensión del programa se requiere una lectura integral que permita relacionar los sectores que lo constituyen. Se recomienda iniciar por la lectura analítica del apartado correspondiente al marco de referencia, debido a que en éste se encuentran los elementos teóricos y metodológicos desde los cuales se abordarán los contenidos propuestos en los objetivos de operación.

## **UBICACIÓN**

Este programa corresponde a la asignatura de Física Moderna I, que se imparte en quinto semestre, y junto con Física Moderna II constituyen la materia de Física Moderna.

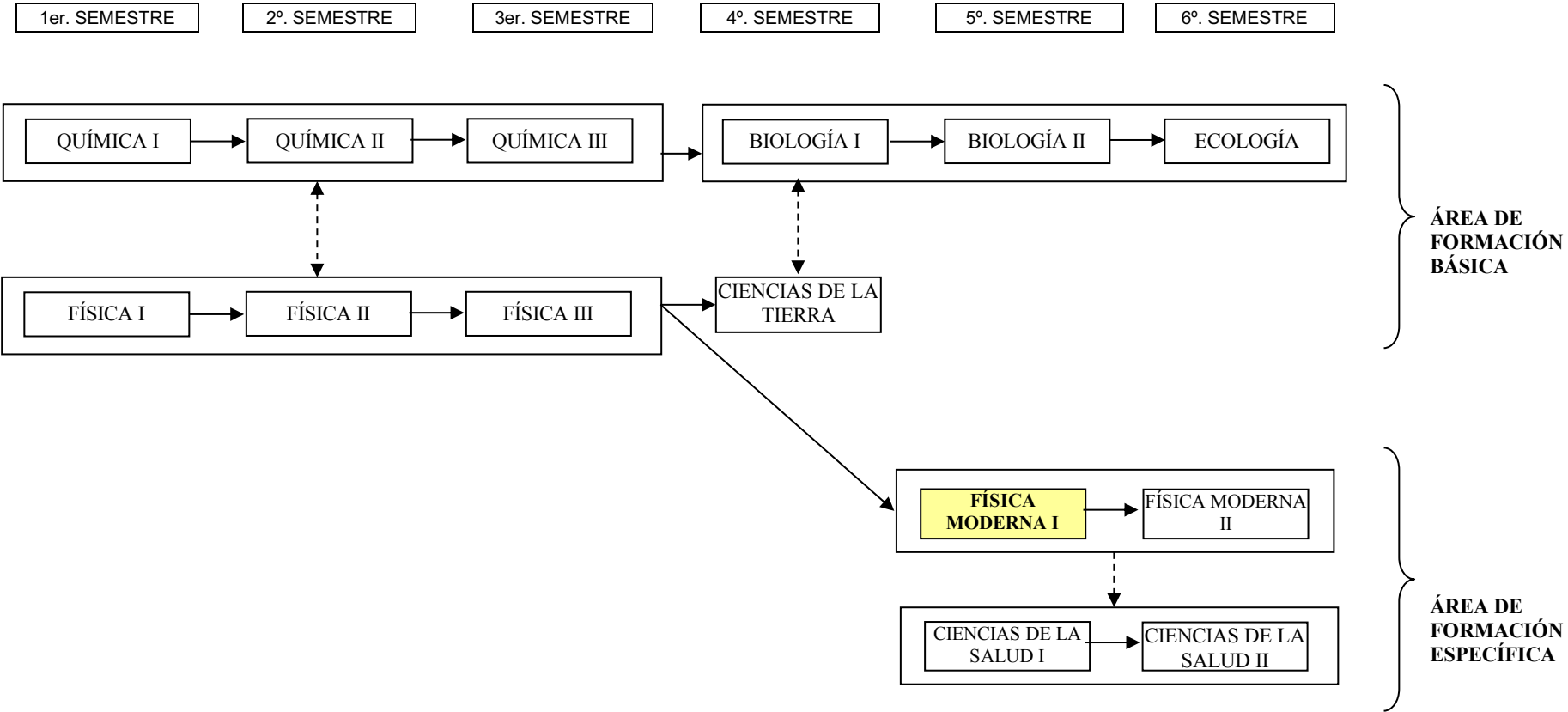
La *materia de Física Moderna* se ubica en el *Área de Formación Específica*, siendo ésta un espacio de flexibilidad para la Institución ya que permite incluir contenidos de interés en virtud de necesidades de carácter regional o local; y para el estudiante, ya que favorece su capacidad de elección. Las finalidades de esta área son:

- Ampliar, profundizar y aplicar los conocimientos generados en el Área de Formación Básica, al abordarlos desde una perspectiva integradora y multidisciplinaria o al relacionarlos con conocimientos nuevos.
- Canalizar los intereses y complementar la formación del estudiante como bachiller.
- Brindar al estudiante una preparación de carácter introductorio, para la adquisición de técnicas básicas y la construcción de habilidades cognitivas especiales.

La materia de Física Moderna forma parte del *Campo de Conocimientos de Ciencias Naturales*, cuya finalidad es: *que el estudiante comprenda los principios que rigen el comportamiento de la materia-energía. Ello será propiciado al estudiar fenómenos con diferente nivel de complejidad, a través de los cuales el estudiante aplique los conocimientos y habilidades adquiridos en la comprensión del ambiente, en la solución de problemas de importancia para la comunidad y en el aprovechamiento de los recursos naturales, a la vez que se ejercita didácticamente el método experimental. Se busca así que el estudiante mantenga el interés por las Ciencias Naturales, valore el desarrollo científico y tecnológico y cuente con las bases para acceder a conocimientos más complejos o especializados.*

El Campo de Conocimientos de Ciencias Naturales está constituido por las materias: Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra (Geografía), Física Moderna (FIMO) y Ciencias de la Salud (CISA), que se relacionan como se ilustra en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 1**



—————> Relaciones directas: Una materia contiene conceptos antecedentes para otra. Se imparte en semestres consecutivos.  
 - - - - -> Relaciones indirectas: Una materia complementa con otra la explicación de un fenómeno. Se imparte en los mismos semestres.

La contribución de estas materias al logro de la finalidad del campo de conocimientos se da de la siguiente manera:

Biología. Contribuye al campo de conocimientos toda vez que centra su atención en la comprensión del comportamiento de la naturaleza como un todo, a través del estudio de las características de los seres vivos unicelulares y pluricelulares tanto a nivel individual como de poblaciones, comunidades y ecosistemas, explicitando en ellos los principios unificadores de la Biología: Unidad, Diversidad, Continuidad e Interacción.

Ciencias de la Tierra (Geografía). Cumple una función integradora de los conocimientos alcanzados en las materias de Física y Química al proporcionar elementos para explicar el origen, la estructura y la evolución del planeta Tierra, así como su interacción con los procesos biológicos que ocurren en él.

Ciencias de la Salud. Complementa la formación del estudiante al proporcionarle conocimientos básicos acerca del ser humano, considerado como unidad biológica, psicológica y social, en relación con su ambiente, para que a través de los conocimientos de educación para la salud que adquiera, sea capaz de realizar acciones tendientes a promover y mejorar su bienestar individual y colectivo.

Química. Contribuye con el campo al estudiar las propiedades, manifestaciones y estados de agregación de la materia, así como su estructura atómica y molecular, para que se explique el comportamiento ácido-base y óxido-reducción de la materia, a partir del conocimiento de los fenómenos químicos y la energía involucrada en ellos.

Física y Física Moderna. Contribuyen con el campo al proporcionar elementos para la comprensión de las leyes y principios que explican la transformación y transmisión de la energía desde diferentes perspectivas relacionadas con los sistemas mecánicos, termodinámicos, acústicos, ópticos, atómicos y nucleares.

La materia de Física Moderna se relaciona con otras materias como:

Métodos de Investigación que aborda la importancia de la ciencia y cómo ésta se ha desarrollado, aludiendo a los principales teóricos y pensadores que influyeron en tiempos determinados. Además de que cuestiona al estudiante sobre cómo conoce. Esto permite que el estudiante ubique a la Física como una ciencia natural susceptible de ser estudiada.

Taller de Lectura y Redacción que desarrolla en el estudiante habilidades para la comprensión de lectura y sobre todo, la comprensión del texto científico y el manejo del lenguaje para poder ordenar ideas y con esto transportarlas hacia la explicación de situaciones concretas, ello es de gran utilidad en Física ya que se manejan diferentes lecturas de divulgación científica.

Matemáticas presenta procedimientos geométricos que llevan al estudiante al manejo del álgebra y el uso y simbolización de las representaciones matemáticas como en el tema de vectores, lo cual facilita a su vez el paso al establecimiento de modelos matemáticos y a su interpretación en los fenómenos físicos. Esto permite al estudiante abordar el estudio de la Física con mayores grados de abstracción, en cuanto se requieran representaciones formales de los fenómenos.



## *INTENCIÓN*

La materia de Física Moderna tiene como intención:

Ampliar el panorama de las temáticas vistas en Física vinculadas con las leyes de conservación, mecánica relativista, circuitos eléctricos semiconductores y estructura de la materia, así como profundizar en el tratamiento y explicación de sistemas físicos más complejos para reconocer los límites de valores de los conocimientos, tomando en cuenta la simplificación de los modelos empleados y los límites de la Física clásica a la luz de las teorías modernas.

La asignatura de Física Moderna I se plantea como intención:

Que el estudiante analice y explique sistemas físicos relacionados con las leyes de conservación y mecánica relativista, tomando en cuenta el carácter vectorial de las magnitudes físicas, para predecir el comportamiento de los sistemas mecánicos y determinar los límites de validez del modelo newtoniano.

## **ENFOQUE**

El enfoque se define como la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se establece la metodología a seguir para su enseñanza-aprendizaje. En este orden se divide el enfoque en dos ámbitos: el disciplinario y el didáctico.

### En el ámbito disciplinario:

Los programas de Física Moderna se estructuran considerando el aprendizaje de esta disciplina como un proceso de construcción de conocimientos y no como un conjunto estructurado y ya dado de éste, para lo cual se *apoya en actividades experimentales*; se desarrolla primero una perspectiva cualitativa de los fenómenos propios de la materia para, con base en ellos, avanzar en el nivel de explicación representativa y de aplicación que permita la construcción de la concepción de los sistemas físicos por medio de aspectos cualitativos o sensoriales, a fin de llegar a los aspectos cuantitativos; esto es, a la utilización de modelos. Estos dos aspectos –el cualitativo y el cuantitativo– se acompañan de una característica fundamental para comprensión y el dominio de esta disciplina: el *carácter predictivo*, con el cual se consolida el proceso, dado que implica tanto la nueva observación como la cuantificación, en razón de que el estudiante practica de una forma más precisa y objetiva.

El desarrollo de este proceso debe darse de una manera gradual y continua, de forma que posibilite al individuo pasar por todas las etapas de construcción del conocimiento; así, el contacto que el estudiante establece con los fenómenos físicos en los que se manifiestan algunos comportamientos de la **materia-energía**, propicia que ponga en juego todas sus estructuras cognitivas para aprender lo nuevo, dándose una transformación mutua entre el estudiante y el objeto de estudio que va desde las percepciones más concretas, cercanas y significativas, hasta simbolizaciones más abstractas o modelos más formales del evento físico; entre estos extremos se establecen etapas intermedias que marcan los niveles de complejidad creciente del objeto de estudio, del método para abordarlo y, consecuentemente, del conocimiento del estudiante.

Lo anterior permite proponer como contenidos para Física Moderna I una introducción a los sistemas de referencia y analizar las leyes de conservación y los límites de la mecánica clásica en el marco relativista.

Para Física Moderna II la profundización en el estudio de los circuitos eléctricos y electrónicos y la introducción a la mecánica cuántica.

En el ámbito didáctico:

El desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje supone que no sólo se aprende de los contenidos sino también de la forma en que éstos se enseñan; de este modo, si se pretende que el estudiante adquiera habilidades lógico-metodológicas, desarrolle actitudes positivas respecto a la disciplina y sea crítico, es necesario utilizar modelos pedagógicos que posibiliten estos fines.

En este sentido, el Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres plantea una concepción pedagógica que, fundamentada en la filosofía, los valores, principios y fines de la Institución, sigue el camino que conduce a la construcción del conocimiento.

La construcción del conocimiento exige trascender los saberes y estructuras de pensamiento previos e integrarlos en otros más complejos; una forma de lograrlo es a través del proceso de desestructuración–reestructuración del conocimiento, que puede iniciarse con una **problematización** que desencadene el proceso. Concretamente, en el proceso de aprendizaje, se desestructura al estudiante cuando éste no puede resolver un problema (planteado por él mismo o por el profesor) a partir de sus conocimientos, es decir, cuando se provoca –de manera dirigida– un desequilibrio entre sus saberes (conocimientos y habilidades), valores y actitudes y los propuestos por el programa de estudio.

Las situaciones alrededor de las cuales se plantearán los problemas deben ser o hacerse significativos para el estudiante y abarcan dos dimensiones: la realidad misma del estudiante, lo que implica tomar su esquema referencial, es decir, considerar sus saberes y haceres, su situación personal, familiar y social, sus expectativas, inquietudes, intereses y necesidades, así como también la problemática de que se ocupan las ciencias, lo que significa ponerlo en contacto con el estado que presenta el conocimiento científico en la actualidad y sus perspectivas.

Por ello se recomienda iniciar el proceso educativo con el *planteamiento de un problema o la presentación de un fenómeno*, para que el estudiante cuestione, interrogue y finalmente busque respuestas y explicaciones, ejercitando su razonamiento y confrontándolo con sus referentes previos; esto asigna al profesor el papel de diseñador de situaciones y promotor del aprendizaje.

Para resolver el problema o explicar el fenómeno presentado, es decir, para lograr la reestructuración, se requiere de un conjunto de condiciones y acciones que faciliten la *interacción del estudiante con el objeto de conocimiento*, misma que debe darse a través del **conocimiento y manejo de los métodos** como un medio para la construcción del conocimiento.

El conocimiento y manejo de los métodos permite que el estudiante reconozca las formas específicas de acercamiento, manipulación, asimilación, reacomodo y construcción de un objeto de conocimiento, además de que generará en él una disciplina de investigación y de estudio en la que pondrá en juego el gusto por aprender. Por ello es conveniente considerar a *los métodos como un medio* y no como un fin, es decir, no como algo que debe ser conocido en sí y por sí, como un saber desvinculado de otros, sino como una herramienta útil en el proceso de construcción y apropiación de conocimientos.

La ejercitación didáctica y constante del método experimental incluye: observaciones dirigidas hacia eventos de interés, delimitación de problemas organizando la información, control de variables, sistematización y análisis de resultados, emisión de conclusiones y, finalmente, la elaboración de informes. Esto no guarda un orden rígido a seguir ya que una *actividad experimental rebasa al Laboratorio*, extendiéndose al salón de clases, al campo y a los hogares.

En este proceso es necesario que el estudiante **incorpore información** pertinente a los contenidos del programa de estudio, la cual debe ser *asumida por el estudiante como un producto propio*. Para ello, deberá contrastar sus soluciones a la problemática dada, con la información que le permita encontrar los conceptos que la engloban y explican, de manera que los incorpore en su proceso de construcción del conocimiento, es decir, que no los “adquiera” a través de una memorización acrítica y mecánica, ni que los vea como algo aislado o ajeno a su realidad, sino que los adopte y retenga como respuesta a situaciones que para él mismo son significativas.



El profesor deberá ayudar a que el acercamiento del estudiante con el objeto de estudio sea constructivo, relacionando los datos empíricos con representaciones conceptuales, cuidando que llegue a explicaciones propias e integrales.

Una vez que el estudiante se ha apropiado de conocimientos nuevos para él, debe *verificar si son correctos y suficientes*, mediante su aplicación a la problemática planteada y, posteriormente, reforzarlos probando su validez o utilidad en otras situaciones. La **aplicación** es la expresión de la forma en que se han modificado los conocimientos del estudiante y se manifiesta en los momentos en que éste puede poner en práctica dichos conocimientos en un nivel de mayor complejidad.

El profesor deberá brindar información o coordinar los esfuerzos de los estudiantes en la búsqueda de ésta para que identifique las posibles aplicaciones de los conceptos construidos.

Finalmente, el estudiante deberá realizar diferentes *actividades intra o extra clase*, tendientes a *consolidar lo aprendido e integrar el conocimiento*; éstas pueden ser investigaciones, experimentos, ensayos, exposiciones, etcétera, a través de las cuales pueda percatarse de la importancia y utilidad de la disciplina en su mundo cotidiano, de las relaciones de ésta con otros campos de conocimiento y de sus posibles aplicaciones para la solución de nuevos problemas de su realidad inmediata.

Con ello se logrará la **consolidación**, la cual implica el *logro de una estabilidad temporal en las estructuras de pensamiento* alcanzadas por el estudiante, *en un nivel de mayor complejidad*. Dichas estructuras deberán ser sometidas a un nuevo proceso de desestructuración–reestructuración para llegar a conceptos más complejos, donde el papel del profesor es de suma importancia en el diseño de actividades que permitan la ejercitación y consolidación de lo aprendido a la vez que posibilitan la retroalimentación del estudiante.

En este camino es *fundamental la retroalimentación* por parte del profesor, ya que ésta permitirá al estudiante observar y corregir sus errores, así como valorar sus aciertos en función de sus propios resultados, desarrollando una crítica y participativa frente a su propio aprendizaje.

**UNIDAD 1 SISTEMA DE REFERENCIA.**

**Carga horaria: 9 horas**

**OBJETIVO:** El estudiante analizará la relatividad de las velocidades, utilizando el concepto de sistema de referencia inercial y tomando en cuenta el carácter vectorial de la velocidad, para establecer el concepto de momentum lineal.

**OBJETIVOS DE OPERACIÓN**

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS**

Tema 1.1 4 hrs.

1.1 El estudiante explicará el concepto de sistema de referencia, diferenciando el inercial del no inercial, para establecer que las leyes de Newton son válidas sólo en el primero.

1.1.1 El estudiante interpretará el concepto de sistema de referencia inercial utilizando las leyes de Newton para establecer que sólo en éste tipo de sistemas son válidas.

Los estudiantes con la orientación del profesor realizan las siguientes actividades:

- Describir cualitativa o cuantitativamente el comportamiento de objetos en movimiento dentro de un auto o un vagón de tren que se mueve en línea recta y con velocidad constante sobre una superficie lisa.
- Describir y comparar el comportamiento de los objetos anteriores repitiendo los movimientos en la superficie del salón y concluir que las observaciones son iguales.
- Establecer que en un sistema de referencia inercial se cumplen las leyes de Newton.
- Mostrar la utilidad de los sistemas de ejes coordenados para representar a un sistema de referencia.

<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>1.1.2 El estudiante interpretará el concepto de sistema de referencia no inercial, analizando el movimiento en sistemas acelerados, para determinar en qué condiciones aparecen fuerzas que no son resultado de interacciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar un diagrama de fuerzas de un péndulo en reposo que se encuentra en un tren para cada situación de éste: <ul style="list-style-type: none"> <li>o En reposo.</li> <li>o Con movimiento rectilíneo a velocidad constante.</li> <li>o Con movimiento rectilíneo acelerado.</li> </ul> </li> <li>- Describir la trayectoria de un objeto que se mueve sobre una superficie giratoria en condiciones de baja fricción, observando el movimiento desde un punto situado dentro de la superficie giratoria y desde otro punto en el laboratorio.</li> <li>- Explicar que la trayectoria curva observada desde el sistema de rotación se puede explicar en términos de la fuerza centrífuga, haciendo énfasis en que esta fuerza no existe en el marco newtoniano.</li> <li>- Mencionar ejemplos donde aparezcan fuerzas ficticias en sistemas que estén en movimiento rectilíneo a velocidad constante.</li> <li>- Establecer el concepto de sistema de referencia no inercial.</li> </ul>



<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p><b>Tema 1.2</b> <span style="float: right;"><b>5 hrs.</b></span></p> <p>1.2 El estudiante determinará velocidades relativas, utilizando el carácter vectorial de la velocidad en sistemas de referencias inerciales, para mostrar la equivalencia de las mediciones en éstos.</p> <p>1.2.1 El estudiante aplicará el concepto de vector velocidad, haciendo representaciones vectoriales y utilizando el método gráfico del paralelogramo y la descomposición vectorial, para estimar velocidades en diferentes sistemas de referencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantear el problema de cómo determinar la velocidad a la que se desplazan dos nadadores que cruzan un río, tomando en cuenta la velocidad del agua cuando nadan perpendicular y paralelamente a la corriente del agua.</li> <li>- Utilizar el método gráfico del paralelogramo para resolver el problema anterior señalando el carácter vectorial de la velocidad.</li> <li>- Mostrar el método de descomposición vectorial como una alternativa para combinar velocidades.</li> </ul>

<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>1.2.2 El estudiante interpretará el concepto de velocidad relativa, midiendo velocidades en distintos marcos de referencia, para establecer las transformaciones galileanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir velocidad de los objetos en movimiento sobre una misma recta, desde la superficie del salón; cuando se mueven en el mismo sentido y en sentidos contrarios.</li> <li>- Medir la velocidad del objeto uno desde el objeto dos, cuando se mueven en el mismo sentido o en sentidos contrarios.</li> <li>- Predecir la velocidad de un objeto en movimiento sobre una superficie que se mueve a velocidad constante, respecto a la superficie del salón.</li> <li>- Establecer las transformaciones galileanas.</li> </ul>

OBJETIVO	SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN
<p style="text-align: center;">D I A G N Ó S T I C A</p>	<p>La evaluación diagnóstica pretende obtener información sobre los <u>antecedentes necesarios</u> para abordar el programa de Física Moderna I. Los antecedentes no sólo son los contenidos de Física I, II y III, en relación con este programa, sino que también son contenidos obtenidos por experiencias escolares de su vida cotidiana.</p> <p>QUÉ:</p> <p><i>Ley de Newton:</i> Interpretar problemas utilizando el marco newtoniano.</p> <p><i>Velocidad:</i> Manejar el concepto; describir la magnitud de la velocidad de la luz.</p> <p><i>Energía:</i> Caracterizar la energía cinética y potencial; explicar la transformación y conservación de la energía mecánica.</p> <p><i>Caída libre:</i> Describir las condiciones en las que se da la caída libre y explicar el estado de imponderabilidad.</p> <p><i>Vectores:</i> Suma de vectores con el método gráfico; características de los vectores.</p> <p><i>Sistema de ejes coordenadas:</i> Aplicar en la localización de puntos.</p> <p><i>Desarrollo de habilidades:</i> Control de variables, comparación de magnitudes cuantitativas y cualitativas; manejo de expresiones algebraicas.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
	<p><b>CÓMO:</b></p> <p>El profesor puede indagar estos contenidos a través de la técnica de interrogatorio. Algunos de los instrumentos para obtener la información pueden ser: cuestionarios escritos u orales; pruebas objetivas con reactivos de opción múltiple, falso-verdadero, relación de columnas, etc. Es importante señalar que no se trata de que en la elaboración de preguntas o reactivos, el profesor utilice los conceptos técnicos, por ejemplo, el de energía interna, sino sobre todo que a partir de situaciones o problematizaciones de la vida cotidiana se conozca el manejo que tienen los alumnos de los contenidos planteados en el qué.</p> <p>Para conocer las actitudes el profesor puede aplicar una escala de actitudes tanto al inicio como al término del curso.</p> <p><b>PARA QUÉ:</b></p> <p>La información que el profesor obtenga con la aplicación de la evaluación diagnóstica le permitirá introducir a los alumnos en la temática particular de Física Moderna I desde la problematización y explicación de fenómenos; así mismo, le permitirá plantear las estrategias didácticas más adecuadas a las condiciones del grupo.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p style="text-align: center;"><b>F O R M A T I V A</b></p>	<p><b>UNIDAD 1</b></p> <p><b>QUÉ:</b></p> <p>Sistemas de referencia:      Seleccionar un sistema de referencia, diferenciar entre los sistemas inerciales y no inerciales, establecer en qué sistema son válidas las leyes de Newton. Identificar los sistemas de referencia no inerciales.</p> <p>Vector velocidad:              Emplear el concepto de velocidad con carácter vectorial, sumar velocidades gráfica y analíticamente, descomponer el vector velocidad en sus componentes rectangulares.</p> <p>Velocidad relativa:            Medir velocidades desde distintos sistemas de referencia que se mueven entre sí a velocidades constantes.</p> <p><b>CÓMO:</b></p> <p>El profesor podrá valorar los contenidos anteriores a través de la técnica de interrogatorio con instrumentos de pruebas objetivas y reactivos de opción múltiple, falso-verdadero; relación de columnas, jerarquización, etcétera; de la técnica de detección de habilidades, los instrumentos recomendables son la realización de pruebas por temas y exposición oral. Cabe señalar que es necesario que el profesor oriente a los alumnos en la preparación de exposiciones y que además les explique claramente qué aspectos o puntos deben abordar.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p style="text-align: center;"><b>S U M A T I V A</b></p>	<p>PARA QUÉ:</p> <p>A través de la información que se obtenga el profesor podrá valorar la pertinencia de las estrategias didácticas y adecuarlas o implementar otras en caso necesario, asimismo podrá conocer cómo se va desarrollando el proceso de integración y consolidación de los aprendizajes referidos a los sistemas de referencia.</p> <p><b>UNIDAD 1</b></p> <p>En el presente programa, aunque estructurado como un proceso continuo para su desarrollo, es posible establecer a su interior bloques de contenidos con diferentes niveles de integración y complejidad que pueden ser considerados como partes terminales dentro del proceso; debido a ello, para la evaluación sumativa se propone hacer cuatro cortes, mismos que se explicitan por unidad.</p> <p><b>TEMA 1 y 2</b></p> <p>QUÉ:</p> <p>Sistema de referencia inercial:      Identificarlos y usarlos para describir situaciones físicas.</p> <p>Velocidades relativas:              Usar el concepto de relatividad de velocidades y sumar dos velocidades por métodos gráficos y analíticos.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
	<p>CÓMO:</p> <p>El profesor puede utilizar la técnica de interrogatorio las pruebas objetivas como instrumento, y de la técnica de desarrollo de habilidades, las pruebas de ensayo.</p> <p>PARA QUÉ:</p> <p>La valoración que el profesor haga con la información obtenida le permitirá conocer si el alumno ha logrado los objetivos; esto es, integrar y consolidar los aprendizajes abordados en esta unidad, que son base para que pueda aprender los siguientes temas. Además, le proporcionará elementos para la conformación de la calificación del estudiante.</p>

**UNIDAD 2 CONSERVACIÓN DEL MOMENTUM LINEAL Y DE LA ENERGÍA MECÁNICA.**

**Carga horaria: 20 horas**

**OBJETIVO:** El estudiante analizará las leyes de conservación del momentum lineal y de la energía mecánica, experimentando con colisiones en sistemas físicos simples y utilizando el modelo newtoniano, para mostrar la invariancia de estas leyes.

<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>Tema 2.1 <span style="float: right;">12 hrs.</span></p> <p>2.1 El estudiante explicará la conservación del momentum lineal, utilizando a los conceptos de impulso y momentum lineal y analizando colisiones, para describir las interrelaciones entre los objetos.</p> <p>2.1.1 El estudiante interpretará el concepto de impulso utilizando las leyes de Newton para relacionarlo con el momentum lineal y establecer la expresión:</p> $\vec{I} = \vec{F} t$	<p>El estudiante con la orientación del profesor realiza las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinterpretar la expresión <math>V - V_0 = \frac{F \text{ neta } t}{m}</math> y resaltar que siempre que se aplique una fuerza se requiere un tiempo de interacción.</li> <li>- Ejemplificar situaciones donde la interacción sea de corta y de la larga duración (con fotografías y películas en cámara lenta para apreciar las deformaciones en la interacción).</li> <li>- Establecer el concepto de impulso y la expresión <math>\vec{I} = \vec{F} t</math></li> </ul>



<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
-------------------------------	---

2.1.2 El estudiante interpretará el concepto de momentum lineal, utilizando el vector velocidad y el concepto de masa, para establecer la expresión:

$$\vec{P} = m \vec{v}$$

2.1.3 El estudiante analizará colisiones elásticas e inelástica en una y dos dimensiones, utilizando métodos gráficos y los conceptos de impulso y momentum lineal, para establecer la conservación de éste último y definir a

la fuerza con la expresión:  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

- Establecerá el concepto de momentum lineal (llamado también cantidad de movimiento) a partir de experiencias donde dos objetos con igual masa se mueven a diferentes velocidades o dos objetos de diferente masa que se mueven a la misma velocidad.
- Establecer la expresión  $\vec{P} = m \vec{v}$
  
- Describir colisiones frontales y laterales entre cuerpos que rebotan y/o se deforman en el choque.
- Observar que en las colisiones con canicas, balines o bolas de billar, el momentum se conserva.
- Registrar el momentum que adquiere un balón al caer de una “rampa” usando una cartulina para registrar el desplazamiento del balón después de abandonar la rampa.
- Registrar choques entre balines o canicas de masas iguales y distintas en la “rampa de choque”, registrando los puntos de caída de los balines.
- Verificar que el momentum inicial del balón incidente es aproximadamente igual a la suma vectorial de los momentum de cada balón después del choque utilizando el método del paralelogramo.
- Predecir el valor de la masa de un balón conociendo la masa del otro y analizando el choque entre ellos con el método del paralelogramo.
- Verificar la predicción midiendo la masa del balón en una balanza.



<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>2.2.2 El estudiante interpretará el concepto de energía potencial, analizando gráficamente choques elásticos y utilizando el concepto de energía cinética, para establecer el concepto de energía de configuración del sistema y la conservación de la energía mecánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizar un choque elástico de interacción lenta y medir las energías cinéticas antes y después del choque.</li> <li>– Establecer que en los choques elásticos la energía cinética se conserva, no así en los inelásticos.</li> <li>– Construir la gráfica <math>E_c</math> contra intervalos de interacción con los datos de una fotografía de exposición múltiple.</li> <li>– Observar que durante la interacción parte de la energía cinética desaparece.</li> <li>– Establecer el concepto de energía potencial como energía debida a la configuración del sistema.</li> <li>– Verificar a partir de los datos en la gráfica si cuando los cuerpos inician su interpretación de cierta configuración se obtiene la energía cinética que había desaparecido.</li> <li>– Realizar una lectura sobre la energía de enlace a nivel subatómico.</li> </ul>

OBJETIVO	SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN
<p style="text-align: center;"><b>F O R M A T I V A</b></p>	<p><b>UNIDAD 2</b></p> <p>QUÉ:</p> <p><i>Impulso:</i> Asociar a la fuerza un tiempo de interacción.</p> <p><i>Momentum lineal:</i> Identificar las variables de que depende.</p> <p><i>Colisiones elásticas e inelásticas:</i> Explicar cuando se presentan; predecir el comportamiento después de que colisionan.</p> <p><i>Conservación del momentum:</i> Asociar el carácter vectorial y que esta ley es válida tanto para choques elásticos como inelásticos.</p> <p><i>Energía cinética:</i> Identificar las variables de las que depende.</p> <p><i>Energía potencial:</i> Interpretarla como energía debido a la configuración y que realiza trabajo en cualquier momento.</p> <p><i>Conservación de la energía:</i> Explicar las condiciones en las que se conserva la energía mecánica y que sólo se cumple en colisiones elásticas.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
	<p><b>CÓMO:</b></p> <p>El profesor podrá valorar los contenidos anteriores a través de la técnica de interrogatorio con instrumentos de pruebas objetivas y reactivos de opción múltiple, falso–verdadero; relación de columnas, jerarquización, etcétera; de la técnica de detección de habilidades, los instrumentos recomendables para esto son: la realización de experimentos, prueba por temas y exposición oral. Cabe señalar que es necesario que el profesor oriente a los alumnos en la preparación de exposiciones y que además les explique claramente qué aspectos o puntos deben abordar.</p> <p>El profesor puede conocer el desarrollo de los experimentos que el alumno tiene que hacer en su casa, por medio de la descripción escrita –tipo diario– de cada uno de los pasos que realiza durante su ejecución.</p> <p><b>PARA QUÉ:</b></p> <p>A través de la información que se obtenga, el profesor podrá valorar la pertinencia de las estrategias didácticas y adecuarlas o implementar otras en caso necesario, asimismo podrá conocer cómo se va desarrollando el proceso de integración y consolidación de los aprendizajes referidos a las leyes de conservación.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p style="text-align: center;"><b>S U M A T I V A</b></p>	<p>QUÉ:</p> <p><b>TEMA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el concepto de momentum lineal.</li> <li>• Explicar que el momentum lineal se conserva.</li> <li>• Distinguir entre choques elásticos e inelásticos.</li> </ul> <p><b>TEMA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el concepto de energía potencial.</li> <li>• Explicar el concepto de conservación de la energía mecánica.</li> <li>• Distinguir en qué choques se conserva la energía.</li> </ul> <p>CÓMO:</p> <p>Para llevar a cabo la evaluación sumativa el profesor puede utilizar de la técnica de interrogatorio las pruebas objetivas como instrumentos y, de la técnica de desarrollo de habilidades, las pruebas de ensayo.</p> <p>PARA QUÉ:</p> <p>La valoración que el profesor haga con la información obtenida le permitirá al profesor conocer si el alumno ha logrado los objetivos, esto es, integrar y consolidar los aprendizajes abordados en esta unidad, que son base para que pueda aprender el tema de leyes de conservación. Además de que al profesor le da elementos para la conformación de la calificación del estudiante.</p>

**UNIDAD 3 MECÁNICA RELATIVISTA.**

**Carga horaria: 16 horas**

**OBJETIVO:** El estudiante analizará a la mecánica relativista utilizando los postulados de la relatividad especial y el principio de equivalencia para establecer los límites entre la mecánica clásica y la teoría de la relatividad.

**OBJETIVO DE OPERACIÓN**

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS**

TEMA 3.1

10 hrs.

3.1 El estudiante explicará la teoría de la relatividad especial, utilizando los conceptos de invariancia y constancia de la velocidad, para determinar la conservación de la masa-energía y dar cuenta de los límites de la mecánica clásica.

3.1.1 El estudiante interpretará el concepto de invariancia, utilizando las leyes de Newton y la conservación del momentum lineal y de la energía mecánica, para dar cuenta que las leyes son equivalentes en los sistemas inerciales.

- Establecer las leyes de Newton para sistemas de referencia inerciales.
- Realizar algunas actividades del programa de Física I relacionados con los sistemas que se mueven a velocidad constante (dentro de un tren, por ejemplo), para confirmar su validez.
- Establecer el principio de conservación del momentum lineal en sistemas de referencia inerciales.
- Analizar una colisión en un sistema que se mueva a velocidad constante respecto a la superficie de la tierra.
- Concluir la invariancia en estos sistemas para las leyes de Newton y el momentum lineal.



<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>3.1.2 El estudiante interpretará la constancia de la velocidad de la luz, analizando el experimento de Michelson-Morley, para establecer la ausencia de un sistema de referencia absoluto así como sus consecuencias.</p> <p>3.1.3 El estudiante interpretará las implicaciones del marco relativista, utilizando los postulados de la teoría de la relatividad especial y las transformaciones de Lorentz, para dar cuenta de los límites de la mecánica clásica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Replantear la solución en términos algebraicos, de la situación de dos nadadores que cruzan un río en forma perpendicular y paralela a la corriente de agua.</li> <li>– Describir el experimento de Michelson-Morley mencionando los objetivos que perseguía con base en la analogía con la situación anterior.</li> <li>– Interpretar los resultados y concluir que la velocidad de la luz es una constante en el universo y la inexistencia de un sistema absoluto de referencia.</li>   <li>– Mediante la ejemplificación con situaciones hipotéticas interpretar las consecuencias de la constancia en la velocidad de la luz.</li> <li>– Establecer los postulados para la relatividad especial.</li> <li>– Mencionar algunos ejemplos en partículas subatómicas y en el cosmos donde se manifiesten efectos debido a la relatividad especial.</li> <li>– Realizar una lectura acerca de los límites de la mecánica clásica, resultando que la teoría de la relatividad no desecha a la mecánica clásica sino que la abarca en un marco más general.</li> </ul>

<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p data-bbox="149 266 758 501">3.1.4 El estudiante interpretará la conservación de la masa-energía, utilizando los conceptos de momento lineal y energía cinética en el marco relativista, para dar cuenta de la relación entre la masa y la energía.</p> <p data-bbox="121 672 747 703">Tema 3.2 <span style="float:right">6 hrs.</span></p> <p data-bbox="121 776 758 954">3.2 El estudiante explicará el principio de equivalencia, utilizando los conceptos de gravitación y aceleración, para introducirse a la relatividad general.</p> <p data-bbox="149 1029 758 1214">3.2.1 El estudiante interpretará el concepto de gravitación, utilizando las leyes de Newton y el concepto de aceleración, para dar cuenta del comportamiento de sistemas acelerados.</p>	<ul data-bbox="800 266 1980 1279" style="list-style-type: none"><li data-bbox="800 266 1759 297">– Interpretar la conservación del momento lineal en el marco relativista.</li><li data-bbox="800 321 1818 352">– Interpretar la conservación de la energía mecánica en el marco relativista.</li><li data-bbox="800 376 1980 456">– A partir de los análisis anteriores, deducir el principio de conservación de la masa-energía, tomando en cuenta la energía en reposo de un objeto.</li><li data-bbox="800 480 1703 511">– Mencionar las evidencias experimentales de la relación: <math>E = mc^2</math>.</li> <li data-bbox="800 1044 1980 1123">– Interpretar el concepto de gravitación y establecer las variables de las que depende la fuerza de gravedad.</li><li data-bbox="800 1148 1917 1179">– Revisar el concepto de aceleración de la gravedad y ampliar el carácter vectorial.</li><li data-bbox="800 1203 1472 1234">– Establecer el concepto de campo gravitacional.</li><li data-bbox="800 1258 1780 1289">– Mencionar el uso del concepto de aceleración en el marco newtoniano.</li></ul>

<b>OBJETIVOS DE OPERACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS</b>
<p>3.2.2 El estudiante interpretará el principio de equivalencia, utilizando el concepto de aceleración, para generalizar la teoría de la relatividad a marcos acelerados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizar el efecto que se produce sobre los objetos dentro de un elevador o sistema que se acelera uniformemente.</li> <li>– Plantear la situación de querer diferenciar –dentro de un elevador– cuando se tiene la sensación de peso debido al campo gravitacional o debido a la aceleración del sistema.</li> <li>– Establecer el principio de equivalencia.</li> <li>– Realizar una lectura acerca de los marcos acelerados.</li> </ul>

OBJETIVO	SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN
<p style="text-align: center;">F O R M A T I V A</p>	<p><b>UNIDAD 3</b></p> <p>QUÉ:</p> <p>Los contenidos a evaluar formativamente en esta unidad son:</p> <p><i>Leyes de conservación:</i> Interpretar la equivalencia de sus expresiones en los distintos sistemas de referencia.</p> <p><i>Postulados de la teoría especial de la relatividad:</i> Emplearlos para explicar situaciones que la Física clásica no permite explicar.</p> <p><i>Principios de equivalencia:</i> Explicar la interpretación de este principio hacia una teoría que involucre a los sistemas acelerados.</p> <p><i>Gravitación:</i> Interpretar el concepto de aceleración y gravitación.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p style="text-align: center;"><b>S U M A T I V A</b></p>	<p><b>CÓMO:</b></p> <p>Las técnicas e instrumentos sugeridos son los mismos de la Unidad 1, es decir, las de interrogatorio, pruebas objetivas y detección de habilidades, la realización de experimentos, pruebas por temas y exposición oral.</p> <p><b>PARA QUÉ:</b></p> <p>Fundamentalmente valorar las estrategias didácticas utilizadas, actividades experimentales, utilización de modelos mecánicos, construcción de gráficas, materiales, lecturas, planteamientos de preguntas, experiencias y situaciones o ejemplos cotidianos, etcétera, y conocer cómo se va desarrollando el proceso de construcción de conocimientos sobre la relatividad.</p> <p><b>UNIDAD 3</b></p> <p><b>QUÉ:</b></p> <p><b>Tema 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la invariancia del momentum lineal y la energía cinética.</li> <li>• Interpretar los postulados de la teoría de la relatividad especial.</li> <li>• Explicar las transformaciones de Lorentz.</li> <li>• Interpretar la teoría de la relatividad como un marco general que abarca a la mecánica newtoniana.</li> <li>• Explicará la consecución de la masa–energía.</li> </ul>

<b>OBJETIVO</b>	<b>SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN</b>
	<p><b>Tema 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el principio de equivalencia.</li> <li>• Interpretar el concepto de gravitación en relatividad.</li> <li>• Explicar el concepto de aceleración.</li> </ul> <p><b>CÓMO:</b></p> <p>El profesor puede utilizar la técnica de interrogatorio y cómo instrumento las pruebas objetivas, asimismo, de la técnica de desarrollo de habilidades, las pruebas de ensayo.</p> <p><b>PARA QUÉ:</b></p> <p>Con la información que el profesor obtenga podrá valorar si los estudiantes lograron comprender los principios de la teoría de la relatividad, tendrá la visión completa del logro de la intención del programa y podrá completar las calificaciones de los estudiantes y, con ello, decidir si éstos están en condiciones de estudiar a las partículas que se mueven con velocidades cercanas a la de la luz.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<p data-bbox="856 253 1003 285" style="text-align: center;"><b>BÁSICA</b></p> <p data-bbox="596 347 764 375">UNIDAD I Y II</p> <ol data-bbox="596 440 1262 513" style="list-style-type: none"> <li>HEWITT P. <i>Conceptos de Física</i>. Limusa, México, 1992.</li> </ol> <p data-bbox="655 578 1262 878">En este libro de reciente operación en especial hace una explicación conceptual de los principales tópicos de Física, a nivel medio superior, con excelentes preguntas que ayudan a comprender mejor el material. Aunque el tratamiento matemático no se aborda, es excelente para tener una base conceptual de Física.</p> <ol data-bbox="596 943 1247 1016" style="list-style-type: none"> <li>HABER-SCHAIMET, et al. <i>PSSC Física</i>. Reverté, España, 1975.</li> </ol> <p data-bbox="655 1081 1262 1292">La presentación del texto permite comprender el enfoque del programa. Primero parte de los análisis cualitativos y, posteriormente, llega a la formalidad, a través de experimentación y la síntesis de ésta.</p>	<p data-bbox="1451 253 1808 285" style="text-align: center;"><b>COMPLEMENTARIA</b></p> <p data-bbox="1295 347 1499 375">UNIDAD I, II y III</p> <ol data-bbox="1310 440 1965 513" style="list-style-type: none"> <li>FREYMAN, R. et al. <i>Lectura en Física</i>. Vol. I. Fondo Educativo Interamericano, México.</li> </ol> <p data-bbox="1352 578 1965 837">Aquí se relatan los aspectos: la mecánica y la relatividad. Este escrito en forma amena, analizando profundamente los temas. El enfoque que da a la energía es diferente a los tratamientos comunes con que se aborda. Es una lectura indispensable para cualquier profesor de Física.</p> <ol data-bbox="1310 902 1955 976" style="list-style-type: none"> <li>FRENCH, A.P. <i>Newtonian Mechanics</i>. 2a. Edición, Norton, USA, 1965.</li> </ol> <p data-bbox="1352 1040 1965 1154">Aborda temas de mecánica con profundidad y claridad, tiene ejercicios muy interesantes que extienden el material presentado.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<p data-bbox="856 253 1003 285" style="text-align: center;"><b>BÁSICA</b></p> <p data-bbox="657 391 1268 740">El libro rompe con el esquema tradicional de abordar primero la mecánica e inicia con óptica para construir la Física. Otra de las ideas importantes, es el manejo de unidades arbitrarias en el desarrollo de las actividades experimentales; además, al final de cada capítulo se presentan preguntas y problemas numéricos interesantes y sugerencias de actividades en casa.</p> <p data-bbox="600 805 1268 878">3. BUECHE, F. <i>Fundamentos de Física</i>. McGraw Hill, México, 1982.</p> <p data-bbox="657 943 1268 1154">Este texto tiene una presentación convencional sobre los temas de Física, aunque a lo largo del libro tiene lecturas que extienden el material. El tratamiento matemático es más abundante y tiene un buen número de ejercicios numéricos.</p>	<p data-bbox="1451 253 1808 285" style="text-align: center;"><b>COMPLEMENTARIA</b></p> <p data-bbox="1310 391 1955 464">3. ACOSTA, R. et al. <i>Curso de Física Moderna</i>. Harla, México, 1973.</p> <p data-bbox="1356 529 1965 789">Este libro tiene una secuencia interesante, primero aborda los principios de conservación y después la relatividad de manera análoga al programa, además tiene referencias biográficas de los principales físicos y ejercicios los cuales requieren ejecutar programas en basic.</p> <p data-bbox="1310 854 1927 927">4. BEISER, A. <i>Conceptos de Física Moderna</i>. Mac Graw Hill, 1980.</p> <p data-bbox="1356 992 1965 1114">Este libro tiene una presentación más formal de la Física Moderna. En particular la relatividad es tratada suponiendo nociones de cálculo.</p>



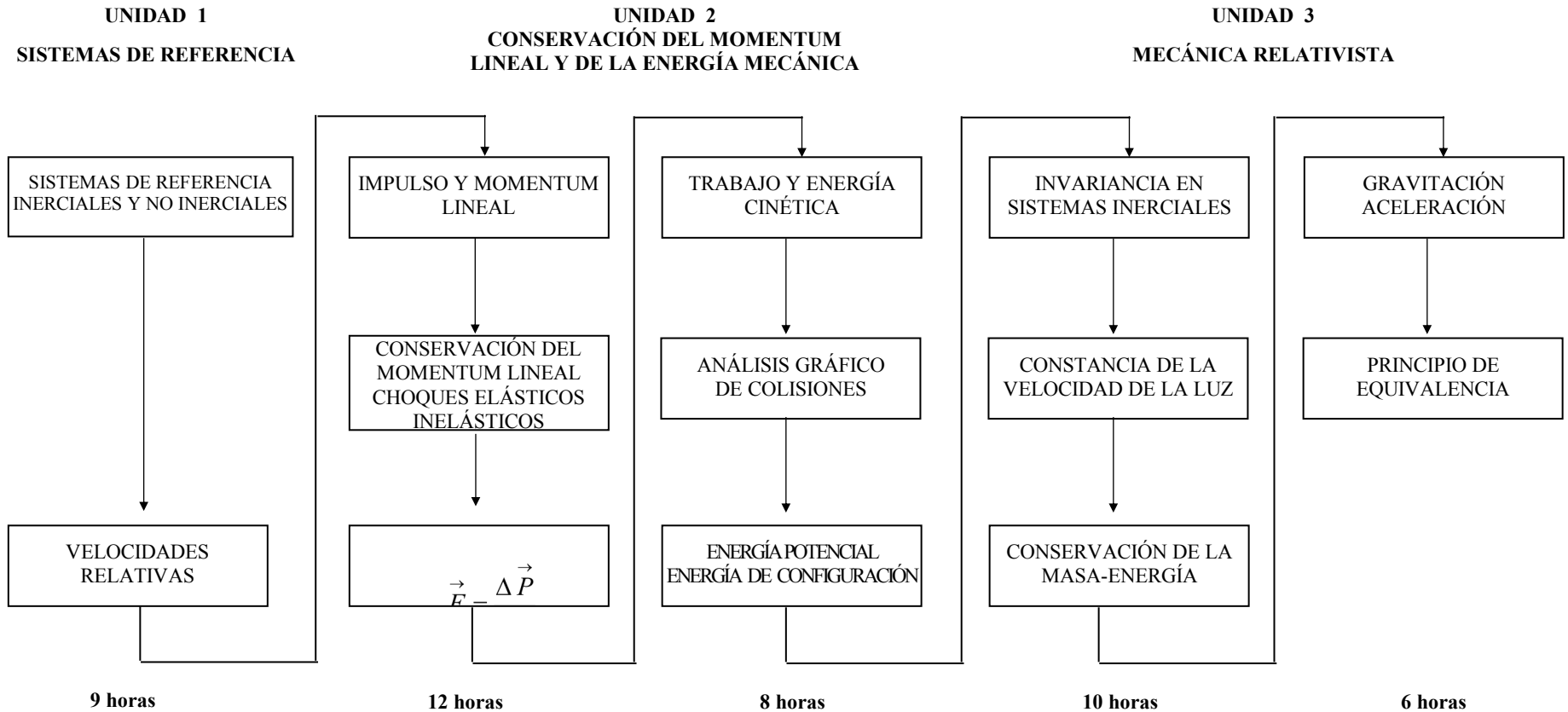
<b>OBJETIVO</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>BÁSICA</b>	<b>COMPLEMENTARIA</b>
	<p>4. MAXWELL, J.C. <i>Materia y Movimiento</i>. Serie: Ciencias y Técnica, IPN, 1987.</p> <p>En este libro el gran matemático inglés Maxwell explica las leyes de la mecánica desde un punto de vista formal y, por otra parte, proporciona elementos que coinciden con la visión de la Física desarrollada en los programas. Es necesario aclarar que se trata de una obra escrita hace muchos años, algunos términos hoy tienen otro nombre, sin embargo la vigencia de sus conceptos permite que esta obra sea consultada por los estudiantes para profundizar en los contenidos de los programas anteriores.</p>	<p>5. HACYAN, Shahan. <i>Relatividad para principiantes</i>. Serie: La Ciencia desde México. Vol. 78, Fondo de Cultura Económica, México, 1989.</p> <p>Este texto de divulgación inicial el tutor en la relatividad desde la galileana hasta la einsteniana en un nivel accesible y ameno sin descuidar la formalidad conceptual.</p>

<b>OBJETIVO</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>BÁSICA</b>	<b>COMPLEMENTARIA</b>
	<p>UNIDAD III</p> <p>5. BALLIF, Jae R., William E. Dibble. <i>Física Básica. Fundamentos y Perspectivas</i>. Limusa, México, 1988.</p> <p>El texto aborda los principios fundamentales de la física cuyo tratamiento es congruente con el enfoque planteado para la enseñanza de la Física. El libro plantea la construcción de estos principios sin desarrollos matemáticos.</p> <p>6. L. Yaundan y Runer. <i>Qué es la teoría de la relatividad</i>. Quinto Sol, México, 1985.</p> <p>Este libro presenta los principales tópicos de la relatividad especial de forma amena, sin perder por ello el rigor de los libros escritos por autores soviéticos.</p>	

<b>OBJETIVO</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>BÁSICA</b>	<b>COMPLEMENTARIA</b>
	<p>7. BERTRAND, P. <i>ABC de la Relatividad</i>. Orbis, 1985. Biblioteca de Divulgación Científica.</p> <p>Es un excelente libro de divulgación, muestra de lucidez del autor para desarrollar los temas de relatividad, además de confrontarlos con el esquema newtoniano y sus consecuencias filosóficas de la relatividad.</p> <p>8. DE LA PEÑA L. <i>Albert Einstein: Navegante Solitario</i>. Serie: La Ciencia desde México, Vol.31, Fondo de Cultura Económica, México, 1987.</p> <p>En este libro se habla acerca de la obra de Einstein pero sirve para entender esa obra incluso para aquellas personas que no conozcan mucho de Física. Es útil en la comprensión del contexto, donde se desarrolló esa maravillosa construcción teórica de Einstein.</p>	

## RETÍCULA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA MODERNA I

Este esquema presenta un panorama del curso. Cada bloque de contenido integra de manera sintética las ideas principales de cada unidad y la secuencia que tiene dentro del programa.



→ Relación antecedente consecuente

□ Bloque de contenido

LA ELABORACIÓN DE ESTE PROGRAMA, QUE SISTEMATIZA E INTEGRA LAS APORTACIONES DE NUMEROSOS MAESTROS, ESTUVO A CARGO DE LA SIGUIENTE COMISIÓN:

ING. GERARDO VÁZQUEZ LEAL

LIC. MARÍA EUGENIA MENDOZA CASTRO

LIC. ELOISA TREJO MEDINA

ASESOR EXTERNO:

DR. JORGE BAROJAS WEBER

DR. ENRIQUE GONZÁLEZ TOVAR

LABOR MECANOGRÁFICA

MARÍA LUISA LOZANO CONTRERAS  
MARGARITA ALFARO CASTILLO

CAPTURA Y EDICIÓN:

ROSARIO ALARCÓN HERNÁNDEZ

DADC – 2005