

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades
Programas de Estudio
Área de Ciencias Experimentales
Física I-II
Primera edición: 2016.
© Derechos reservados

Impreso en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades

Índice

Presentación	5
Relaciones con el Área y con otras asignaturas	7
Enfoque disciplinario y didáctico	9
Concreción en la asignatura de los principios del Colegio aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser	12
Contribución del Área al perfil del egresado	13
Propósitos generales de la materia	14
Evaluación	15
Física I	
Unidad 1. Introducción a la Física	17
Evaluación	18
Referencias	19
Unidad 2. Mecánica de la partícula: leyes de Newton	20
Evaluación	23
Referencias	23

Unidad 3. Energía: fenómenos térmicos, tecnología y sociedad	25
Evaluación	28
Referencias	29

Física II

Unidad 1. Electromagnetismo: principios y aplicaciones	31
Evaluación	35
Referencias	36
Unidad 2. Ondas: mecánicas y electromagnéticas	37
Evaluación	38
Referencias	39
Unidad 3. Introducción a la física moderna y contemporánea	40
Evaluación	42
Referencias	43

Presentación

Los Programas de estudio de Física I–II en el marco de la actualización, consideran los tres ejes de los programas anteriores, pero ahora con este orden de las columnas: aprendizajes, temática y actividades sugeridas, reagrupados de tal manera que la relación entre estos tres ejes y los tiempos clarifica el enfoque y desarrollo del curso.

Las diferencias que presentan estos Programas con respecto a los del 2004 son:

- Su estructura, en orden de prioridad: los aprendizajes, contenidos temáticos y actividades sugeridas, articulando los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Las estrategias sugeridas presentan una serie de preguntas con la intención de ir contestándolas conforme se van cubriendo los aprendizajes.
- Los aprendizajes presentan un nivel cognitivo, denotados con una *N* seguido de un número, dicho nivel está basado en la taxonomía de Bloom 2008, así como el número de aprendizaje.
- Las estrategias sugeridas, en algunos casos, incorporan el uso educativo de las TIC.

- Presenta bibliografía para alumnos y profesores, añadiendo referencias y recursos electrónicos.
- Se presenta una evaluación por cada unidad.

Se continúa con los aprendizajes como prioridad para la comprensión de los conceptos y la explicación de fenómenos naturales y la formulación matemática como una herramienta que permite un mejor manejo de éstos. De igual manera, la metodología experimental sigue siendo fundamental para comprensión de los conceptos, la tecnología se considera como una aplicación de éstos.

Las asignaturas de Física I y II son obligatorias, se ubican dentro del Área de Ciencias Experimentales y se imparten en el tercero y cuarto semestres.

Anteriormente, los alumnos han cursado en el primer y segundo semestres la asignatura de Química del Área de Ciencias Experimentales, en las que se ha abordado algunos aspectos de la estructura de la materia, que servirá para algunos conceptos relacionados con esto. De igual manera, ha cursado la asignatura de Matemáticas en los mismos semestres, por lo que tienen las bases matemáticas para el desarrollo propicio de los cursos de Física I y II.

Los profesores que imparten las asignaturas de Física I y II deberán considerar que algunos alumnos seleccionarán en quinto y sexto semestres las asignaturas de Física III y IV, cuyo propósito es propedéutico.

Marco conceptual del Área de Ciencias Experimentales

Considerando a la Ciencia no como un agregado de la cultura, sino como parte integral de ella, las ciencias son un producto de las formas de pensar del individuo a partir de las interpretaciones que hace de las situaciones de su entorno por medio de modelos científicos. Éstos se consideran como una herramienta creada por la mente humana que ayuda a la comprensión de hechos y situaciones que se presentan en la vida cotidiana.

Asimismo el modelo del Colegio tiene como uno de sus principales propósitos proporcionar a los alumnos elementos de una cultura científica básica en el Área de Ciencias Experimentales, para que cuente con información y metodología básica que le permitan, a su egreso, interactuar con su entorno de manera creativa, responsable, informada y crítica.

Considerando los postulados del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir, se propone la búsqueda de interrogantes y respuestas de retos, que los mismos alumnos propongan, por medio de la metodología científica.

Relaciones con el Área y con otras asignaturas

La finalidad del Área de Ciencias Experimentales es lograr que a la cultura básica del bachiller se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una explicación lógica, racional y mejor fundada de la naturaleza, además de buscar que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable.

El Área de Ciencias Experimentales debe dotar al alumno de los conocimientos y habilidades intelectuales que le permitan acceder por sí mismo a las fuentes del conocimiento y en general, de la cultura, es decir, buscar, organizar, analizar y aplicar información; leer e interpretar textos y comunicar sus ideas; observar y formular hipótesis; experimentar, establecer modelos y resolver ejercicios, además de desarrollar procesos mentales inductivos, deductivos y analógicos. Se busca también incorporar elementos que destaquen en los aprendizajes los avances científicos y tecnológicos actuales, en una estrecha relación con los aspectos sociales que dan contexto y sentido a los trabajos de la ciencia y la tecnología, así como los que se derivan de sus avances.

Unidad y multiplicidad del área en sus materias

Cada materia del Área de Ciencias Experimentales tiene características propias, como sus teorías, leyes y lenguaje, que las hacen distintas, pero también presentan elementos que las vinculan, y estos últimos dan unidad al Área. Entre los aspectos que unifican las materias, se encuentran los siguientes:

- Comparten principios y conceptos que relacionan sus campos de conocimiento.
- Promueven el estudio y comprensión de fenómenos naturales.
- Propician el aprendizaje de procedimientos científicos que han permitido el desarrollo de la ciencia.
- Procuran la utilización de procedimientos para resolver problemas con criterios científicos.
- Favorecen el desarrollo de habilidades intelectuales que contribuyen a la generación de estrategias de razonamiento y aprendizaje.

De las regularidades observadas al estudiar la naturaleza se han derivado elementos comunes en Física, Química, Biología, Ciencias de la Salud y Psicología, éstos son:

Conservación, cambio, regulación, equilibrio, interacción, unidad y diversidad.

Del conocimiento de las disciplinas que integran el Área se derivan conceptos recurrentes, como: sistema, materia y energía, proceso, unicidad de la naturaleza, regularidad, teoría, modelo, predicción, incertidumbre, historicidad, contexto del conocimiento científico, observación, análisis, síntesis, inferencia, comparación, clasificación, representación, abstracción, interpretación, transferencia y comunicación.

Contenidos conceptuales

Los programas de estudio de cada asignatura incluyen conceptos, teorías y leyes que explican los fenómenos más comunes de la naturaleza. Algunos conceptos trascienden el campo de una disciplina, por lo que se podrán abordar en diferentes momentos y desde perspectivas distintas; la adecuada construcción de conceptos y de las relaciones entre ellos se dará como una integración de las diferentes asignaturas.

Contenidos procedimentales

Son procedimientos o maneras para conseguir un fin. Estos contenidos están dirigidos al desarrollo de habilidades. Se pueden diferenciar en procedimientos prácticos, intelectuales y de comunicación. Los procedimientos prácticos implican el manejo de instrumentos y el uso de técnicas de laboratorio o de campo. Los procedimientos intelectuales pueden ser procesos cognitivos y procesos de investigación. Los procedimientos de comunicación implican diversas habilidades de comunicación oral y escrita. Los procesos cognitivos son procesos generales implicados en la construcción del conocimiento, mientras que los procesos de investigación se aplican en el diseño y su realización.

Contenidos actitudinales

En el marco de la cultura que se pretende que adquieran los alumnos a través de las materias del Área de Ciencias Experimentales, el desarrollo de actitudes tiene una relevancia especial, dado que los aprendizajes son integradores. En otras palabras, las actitudes y valores están estrechamente relacionados con las habilidades intelectuales y los conocimientos adquiridos, y se manifiestan en el desempeño individual y social de los alumnos. Entre los principales valores destacan: respeto, responsabilidad, tolerancia, solidaridad y actitud crítica.

Enfoque disciplinario y didáctico

Dentro del Modelo del Colegio se promueve una orientación formativa de los alumnos dentro de una cultura básica y, dentro de ésta, una formación básica en las ciencias. La ciencia es parte esencial de la cultura y la física es uno de sus elementos fundamentales; la validez del conocimiento generado en ésta se determina por medio de la experimentación; su conocimiento y uso permiten comprender aspectos físicos de los fenómenos naturales y, con ayuda de otras disciplinas, a la naturaleza. Por ello mediante el estudio de la física se considera prioritario:

- Apoyar a los alumnos para que logren avanzar en su autonomía intelectual, a través del desarrollo de habilidades del pensamiento y de capacidad para realizar aprendizajes independientes: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.
- Desarrollar los valores de responsabilidad social y de capacidad para incidir positivamente en su entorno.
- Ayudar a desarrollar las habilidades intelectuales y los conceptos básicos necesarios para abordar el estudio de las ciencias experimentales, así como la aplicación de los conceptos y principios de ellas en su entorno, de manera que obtenga una interpretación más científica, sistemática, creativa y responsable de la naturaleza.

- Promover que los alumnos asuman una actitud crítica al reconocer la interacción entre ciencia y tecnología así como el impacto de sus aplicaciones en el medio ambiente y la sociedad.

Enfoque disciplinario

Considerando los elementos característicos de la disciplina, los profesores promoverán que los alumnos adquieran una visión de la física que tome en cuenta que ésta es una ciencia teórico – experimental que ayuda a explicar cómo funcionan algunos aspectos de la naturaleza: la materia y la energía, sus formas y sus cambios, ubicándolos en tres niveles complementarios: el mundo en la escala humana, el mundo microscópico y el mundo macroscópico. Por lo anterior, en los contenidos se incluyen el estudio del movimiento de partículas y sus leyes; la energía como un concepto central en la física, en particular, en los fenómenos térmicos; las ondas sus características y aplicaciones; las leyes fundamentales del electromagnetismo que permitan ubicar a los alumnos en las principales aplicaciones tecnológicas en su mundo cotidiano y, finalmente, un acercamiento a la física contemporánea que fundamenta el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Todo lo anterior desde una aproximación simplificada de los conceptos, principios y leyes de la

física, de acuerdo con el nivel al que se dirige, pero suficiente para contar con una primera aproximación a la explicación racional del mundo. Deberá insistirse que la forma en la que se construye el conocimiento desde el punto de vista metodológico incluye aspectos como: preguntar, explorar, conjeturar, experimentar, observar, medir, concluir, comunicar, inferir, elaborar modelos, entre otros. Lo que implica promover que los alumnos asuman el pensamiento científico, entendido éste como el empleo de los métodos y formas para conocer la naturaleza.

Será conveniente reconocer que la ciencia, en particular la física, se construye a lo largo de su historia como un conjunto de ideas en continua evolución y en contextos sociales que permiten ubicar las diferentes explicaciones que se han dado a una parte de los fenómenos de la naturaleza y que ha llevado al conocimiento construido en el presente. Adicionalmente, a través del planteamiento de problemas y el desarrollo de proyectos, se pueden establecer vínculos con las diferentes disciplinas. Un primer acercamiento puede propiciarse a través de la búsqueda de actividades que vinculen las asignaturas que los alumnos cursan o han cursado.

Enfoque didáctico

En el Modelo del Colegio el alumno es protagonista central de la acción en el aula a través de su participación continua es capaz de construir el conocimiento e incorporar formas de verificar su validez y su utilidad a partir de sus aplicaciones. La acción didáctica tiene como fin lograr que se incorporen a la cultura del bachiller: nociones y conceptos, habilidades y destrezas; actitudes y valores que favorezcan una interpretación más lógica y mejor fundada de la naturaleza a través de la ciencia. En el caso de la física los conceptos centrales están asociados con su desarrollo histórico, su cantidad y delimitación está reflejada en los contenidos del programa.

Otro aspecto fundamental a desarrollar desde el aula son las habilidades intelectuales, ya que éstas favorecerán el logro de los contenidos de aprendizaje. Por ello, debemos promover aquellas habilidades intelectuales que fomenten la construcción de estrategias flexibles y creativas, evitando el uso poco reflexivo o rígido de algoritmos. Enseñar y aprender física no se reduce a usar o aplicar fórmulas. Las habilidades a desarrollar en los cursos, en particular para la física, son: observación, planteo de preguntas, formulación y contrastación de hipótesis, análisis, clasificación, abstracción, síntesis, creatividad, criticidad, comunicación oral y escrita.

Asociado con las habilidades intelectuales se requiere también el desarrollo de las destrezas, entendidas como habilidades manuales o psicomotoras, que permitan poner en juego la creatividad del alumno para adaptar aparatos o improvisar equipos en la observación y reproducción de fenómenos, que contribuirán de manera sustantiva a la construcción de sus propias estrategias de investigación.

En el marco de la cultura básica el desarrollo de actitudes adquiere una relevancia especial, dado que los aprendizajes son integradores. La metodología propuesta pretende abrir la mente del alumno a nuevos planteamientos en la búsqueda de explicaciones para comprender los fenómenos naturales; a las relaciones de la actividad humana con la Naturaleza y a las repercusiones de dicha actividad en el ambiente y en la sociedad. Esto le permitirá asumir una actitud científica, crítica y propositiva ante los problemas sociales, económicos y ambientales del país, por lo que las experiencias de aprendizaje deberán buscar la formación de las actitudes antes mencionadas y los valores inherentes a ellas. En el aula-laboratorio el trabajo colaborativo propiciará actitudes de responsabilidad, respeto, interés, colaboración, autoestima y solidaridad, así como la valoración de su trabajo, el trabajo de los otros, la constancia y la honestidad.

El alumno:

- Construye su propio conocimiento a través de su participación activa en el aula-laboratorio.
- Reflexiona y cuestiona los planteamientos surgidos de las discusiones, investigaciones y actividades propuestas por el profesor, sus compañeros o por él mismo.
- Reflexiona sobre el qué, para qué y cómo aprende.
- Desarrolla una actitud de indagación de los fenómenos naturales a través de actividades experimentales o de investigación documental.
- Asume una actitud de colaboración y cooperación en su participación en el aprendizaje de la física para él y sus compañeros.
- Vincula la física con su vida cotidiana a través del desarrollo de actividades dentro y fuera del aula-laboratorio y del desarrollo de proyectos.
- Asume una actitud crítica ante las aplicaciones de la física que afectan la naturaleza o el desarrollo de las sociedades.

El profesor:

- Orienta el proceso de aprendizaje en torno a situaciones de interés para los alumnos.
- Promueve el planteamiento y resolución de problemas concretos que muestren las características explicativas y predictivas de la física.
- Promueve el trabajo colaborativo y cooperativo en el aula–laboratorio.
- Diseña actividades de aprendizaje para fomentar el interés y el gusto por la física y por la ciencia en general.
- Procura que la generación y confrontación de ideas se haga con base en los intereses y capacidades de los alumnos.
- Promueve, guía y supervisa la búsqueda de información a través de investigaciones documentales y experimentales, así como su posterior interpretación y comunicación para la estructuración de nuevas explicaciones.
- Propicia la comunicación entre los alumnos y entre los alumnos y él, para permitir que ocurran procesos de realimentación y aprendizaje compartido.
- Promueve la metacognición en sus alumnos a través del diseño de actividades de autoevaluación o de revisión de lo aprendido.
- Propicia la actitud crítica de los alumnos ante el conocimiento, su forma de construcción, validación y aplicación.
- Promueve actitudes y un ambiente de respeto en el aula–laboratorio.

El papel de la actividad experimental en el aula–laboratorio.

Un elemento central en la enseñanza de la física es el trabajo experimental, éste se convierte en una de las herramientas para construir y validar el conocimiento, a partir de la manipulación de objetos concretos en la realidad física; de aquí la importancia del desarrollo de las habilidades y destrezas en la formación del alumno. A continuación se describen las diferentes actividades que pueden realizarse a lo largo del curso: investigaciones experimentales y proyectos.

En el caso que no se cuente con el material suficiente o se presente algún riesgo se sugiere realizar una actividad experimental de carácter demostrativo.

INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES

Establece la relación entre dos variables de un sistema, con el control de otras posibles involucradas. Seguirá una metodología de trabajo colaborativo en equipo, deberá formular hipótesis o realizar predicciones, entregará un informe formal. El equipo se preparará para exponer sus resultados y conclusiones ante sus compañeros de grupo en una presentación con recursos didácticos que ellos seleccionen. Se sugiere que de estas actividades se realicen una o dos por semestre.

DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR

Son trabajos realizados por los alumnos, preferentemente sobre un tema de su interés y con la supervisión y orientación del profesor. Son actividades que permitirán a los alumnos una mejor comprensión e interrelación de los conceptos y leyes aprendidas en un contexto práctico y al mismo tiempo propiciarán el desarrollo de sus habilidades y destrezas, así como el conocimiento y la ejemplificación de los elementos de carácter metodológico asociados con la forma en que se construye el conocimiento científico. Se recomienda que se desarrolle un proyecto por semestre, paralelamente con el curso y que sean expuestos al final del semestre, con la respectiva discusión por parte del grupo.

Concreción en la asignatura de los principios del Colegio: *aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser*

Los presentes Programas de Física I y II se revisaron considerando la orientación de los principios del Colegio, a saber:

- Aprender a aprender, que se concibe como la apropiación, de parte de los alumnos, de autonomía en la adquisición de conocimientos.
- Aprender a hacer, que se refiere a que los alumnos adquieran habilidades acordes con sus conocimientos.
- Aprender a ser, que se entiende como atender la formación de los alumnos en el aspecto de los valores humanos, particularmente los éticos y los cívicos.

Para alcanzar el primer principio, aprender a aprender, en estos programas se ha procurado que todos los aprendizajes se puedan apoyar en actividades sugeridas, tanto experimentales como documentales, cuya preparación, procedimientos y resultados pueden ser revisados y discutidos con el profesor o con el grupo, con lo anterior los alumnos podrán percatarse de aciertos y errores; esto les permitirá reflexionar, con ayuda de su profesor para optimizar la forma en que trabajan y aprenden. Como apoyo al aprendizaje, se proponen y ejemplifican diversos instrumentos de evaluación en las distintas actividades.

Para aprender a hacer se ha tratado también, con base en las actividades sugeridas, que los alumnos aprendan a manejar sistemas y métodos experimentales, con opción, en algunos casos, a incluir

tecnologías de información y comunicación, que les permitan conocer algunos instrumentos básicos de laboratorio, así como las actitudes que deben observar para que puedan obtener resultados, al tiempo que desarrollan algunas habilidades útiles. Paralelamente, se propone que los alumnos realicen trabajos de investigación y análisis documental, complementados con la elaboración de reportes escritos, a fin de que corrijan, amplíen y refuercen sus capacidades para comunicarse en forma oral y escrita.

En lo referente al tercer principio del Colegio, aprender a ser, se ha procurado no dejar de lado el aspecto social de la ciencia y al revisar el profundo impacto que ha tenido la física, como en el caso de la termodinámica y del electromagnetismo, que ha derivado en tecnologías que han mejorado el confort y comunicación de los humanos al grado de ser cruciales en la civilización actual y futura.

En todos los casos es imprescindible que el profesor apoye a los alumnos realimentándolos, primero, y luego acompañando sus reflexiones respecto a los resultados, particulares y generales, que van obteniendo a fin de que se contribuya eficientemente al perfil del alumno deseado por la institución.

El profesor tiene un papel importante en el “aprender a convivir”, principio que ahora se incorpora y que se manifiesta en todo momento, en particular al trabajar en equipo, con esto se pretende que los alumnos desarrollen valores como la tolerancia y la colaboración.

Contribución del Área al perfil del egresado

A partir de sus principios, el Colegio pretende formar a sus alumnos como individuos que saben seleccionar, analizar, discriminar críticamente y utilizar la información obtenida a través de diferentes medios. Con lo que se pretende que valoren las ciencias y las humanidades como un conjunto de principios y métodos para la investigación y como una base de su cultura científica.

En este contexto, en el Área de Ciencias Experimentales el alumno, al aplicar los conocimientos y procedimientos de estas ciencias para explorar y comprender fenómenos y procesos de la naturaleza que ocurren en su entorno y dentro de sí mismo, incorpora en su manera de ser, de hacer y de pensar, elementos que lo llevan a mejorar su interpretación del mundo, adquirir mayor madurez intelectual y a desarrollar estrategias propias de aprendizaje que aumenten su capacidad para lograr aprendizajes independientes y mejorar su desempeño social y profesional.

Los programas de Física I y II aportan al perfil del egresado del Colegio:

- Conocimientos básicos de física y una visión de algunas interrelaciones que guarda con otras ciencias y con las humanidades para establecer las bases de una cultura científica.
- El desarrollo de un pensamiento flexible, creativo y crítico, que le permite formular juicios e integrar sus conocimientos para explicar la naturaleza y sus cambios.
- Una visión de la física como una ciencia coherente con la cultura de nuestra época, relacionando los conocimientos y procesos científicos con el contexto histórico y social en el que se sitúan.
- Elementos teóricos y prácticos para valorar los alcances y limitaciones inherentes a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, y, al mismo tiempo, generar una actitud crítica hacia la ciencia y la tecnología.

Propósitos generales de la materia

Los propósitos generales de las asignaturas de Física I y II son, que el alumno:

- Valore a la Física como ciencia útil para el desarrollo social y tecnológico de México.
- Comprenda los modos de acercamiento de la física al conocimiento de la naturaleza: la metodología experimental y la construcción de modelos.
- Desarrolle habilidades para obtener conocimientos al realizar investigaciones experimentales y documentales y para comunicarlos en forma oral y escrita.
- Comprenda que las leyes de Newton y de la gravitación universal representan una primera síntesis en el estudio del movimiento a la vez que da soporte a la física.
- Conozca y comprenda que la energía se transfiere, se transforma, se conserva y que su disipación implica limitaciones en su aprovechamiento, promoviendo así el uso racional de la energía.
- Comprenda que la transferencia de energía se puede efectuar también a través de procesos ondulatorios.
- Comprenda los procesos de inducción electromagnética y de las ondas de radiación electromagnética y valore su impacto en el desarrollo de la tecnología y sus aplicaciones cotidianas.
- Comprenda que la física, en su evolución, ha modificado o precisado sus conceptos y leyes, sobre todo al cambiar los sistemas de estudio (teorías cuántica y relativista).

Contenidos temáticos

Proporcionan al alumno una visión global de la disciplina. El tiempo asignado a cada unidad aparece al inicio de ésta y los aprendizajes determinan el nivel cognitivo de los temas, denotados al final de cada aprendizaje con una letra *N* seguido de un número, por ejemplo *NI* (nivel cognitivo 1), correspondiente a la taxonomía de Bloom (2008). Cada curso está integrado por tres unidades y en cada una de ellas presenta la siguiente estructura: los aprendizajes, la temática y las actividades sugeridas; en estas últimas se agregaron preguntas para que se puedan ir contestando basándose en los aprendizajes. También aparecen sugerencias de evaluación y de bibliografía, esta última tanto para alumnos como para profesores, así como fuentes de consulta electrónica.

CONTENIDOS TEMÁTICOS
FÍSICA I

UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	HORAS
1	Introducción a la física	10
2	Mecánica de la partícula: leyes de Newton	40
3	Energía: fenómenos térmicos, tecnología y sociedad	30

CONTENIDOS TEMÁTICOS
FÍSICA II

UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	HORAS
1	Electromagnetismo: principios y aplicaciones	30
2	Ondas: mecánicas y electromagnéticas	20
3	Introducción a la física moderna y contemporánea	30

Evaluación

Considerando los aprendizajes como el eje central en los programas de estudio, es importante contar con sugerencias de evaluación para tener la información sobre el proceso enseñanza–aprendizaje, con el fin de mejorarlo por medio de la retroalimentación y tener elementos sobre la acreditación del alumno. Los aspectos a evaluar son: cognitivos, metacognitivos y actitudinales. Para apoyar esta evaluación, se cuenta con las actividades sugeridas. La evaluación debe considerarse en tres momentos, la diagnóstica, la formativa y la sumativa. Además de que al final de cada unidad de los programas de estudio aparecen algunas sugerencias de evaluación. La cual deberá tener las siguientes características.

- Funcional, en el sentido que debe ser de fácil aplicación y aceptación. El alumno deberá conocer desde el inicio del curso y con claridad los criterios de evaluación, ya que esto incide en su rendimiento académico.
- Continua e integral, la primera forma parte de las propias experiencias del aprendizaje de los alumnos, la segunda considera los tres momentos mencionados anteriormente.
- Retroalimentadora, sirve tanto a los alumnos como a los docentes. En los primeros, aprendan de sus errores y aciertos, y para los segundos, que establezcan nuevas estrategias didácticas, con la finalidad de mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje.
- Final, no se debe entender como un instrumento, sino como un balance de los aprendizajes adquiridos y orientados hacia una revisión e integración del proceso enseñanza–aprendizaje.

Para especificar, se hacen algunas sugerencias sobre aspectos que pueden guiar la evaluación de los aprendizajes y acreditación del curso en los diferentes niveles: conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Contenidos conceptuales:

- Examen escrito (corto y/o extenso).
- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de reporte escrito de experimento.
- Reporte escrito de temas de investigación.

Habilidades:

- Manejo adecuado de instrumentos y equipo de laboratorio.
- Aplicación de las TIC en laboratorio.
- Elaboración de reportes en laboratorio.
- Resolución de ejercicios sobre el tema.
- Exposición de temas de investigación empleando elementos de la metodología científica.
- Comunicar resultados y reflexiones en forma oral y por escrito.
- Uso adecuado de herramientas de trabajo como textos de consulta, calculadora, formularios, textos proporcionados por el docente y prototipos elaborados por el alumno.

Actitudes y valores:

- Trabajo colaborativo.
- Trabajo individual en aula–laboratorio.
- Entrega oportuna en tiempo y forma de cuestionarios, tareas, ejercicios en forma personal o equipo.
- Asistencia y participación responsable.
- Cooperación e higiene en salón de clase.
- Disciplina, respeto, aceptación, participación, y tolerancia hacia sus pares, profesores, directivos y trabajadores.

PROGRAMA: FÍSICA I.

Unidad 1. Introducción a la Física

Esta unidad tiene carácter introductorio al desarrollo y adquisición de los elementos de la metodología de investigación de la física, a la vez pretende despertar en el estudiante el interés por esta disciplina. El alumno conocerá algunos aspectos de la metodología que la física utiliza en la investigación y explicación de fenómenos físicos y reconocerá la relación de la física con su cotidianidad.

Se propiciará que los alumnos participen en forma individual o grupal planteando preguntas sobre el sistema o fenómeno observado y propongan soluciones o respuestas que se pondrán a prueba. *Los elementos considerados en esta unidad deberán ser retomados a lo largo de todo el curso, cuando se analicen los sistemas con mayor profundidad.*

<p>Propósitos:</p> <p>Al finalizar, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocerá la metodología de la física, a partir de la investigación documental y la experimentación de fenómenos físicos ocurridos en su vida cotidiana. • Describirá los principales elementos de carácter metodológico en física como son: el planteamiento de problemas y la elaboración y contrastación experimental de hipótesis. 	<p>Tiempo: 10 horas</p>
--	-----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	Importancia de la física.	
Conoce las ramas de estudio de la física. <i>NI.</i>	Ramas de estudio de la física.	<i>¿Para qué estudiar física?, ¿identificas algún fenómeno cotidiano que puedas explicar por medio de un principio o ley de la física?</i>
Relaciona la física con otras ciencias, la tecnología y su importancia en la sociedad a través de hechos relevantes. <i>NI.</i>	Física, tecnología y sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> • Por medio de lluvia de ideas sobre aspectos de la vida y del entorno del alumno, indica dónde se manifiestan fenómenos físicos. • Individualmente o en equipo los alumnos realizan una investigación documental sobre las características y la división de la física como parte de la ciencia y su relación con otras ciencias. • Lectura del capítulo 3 “La relación de la física con las otras ciencias” del libro de R. Feynman, Seis piezas fáciles. • En equipo, los alumnos realizan una línea del tiempo de hechos relevantes de la física incluyendo aportaciones de científicos mexicanos y, la presentan al grupo.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
	Física: relación teoría–experimento.	
Identifica las magnitudes físicas que permiten una mejor descripción y estudio de diferentes sistemas físicos. <i>N1.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos: variables, parámetros y constantes físicas. • Variable dependiente e independiente. 	<p><i>¿Cómo se hace una investigación en física?, ¿cómo se mide la temperatura de la superficie del sol?, ¿cómo se puede medir la velocidad de un insecto en vuelo?</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende la necesidad de medir las magnitudes identificadas. <i>N2.</i> • Establece la correlación entre las variables dependiente e independiente en el estudio de un fenómeno. <i>N2.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones directas e indirectas. • Sistema Internacional de Unidades. 	<p>El alumno realiza una actividad experimental donde se ejemplifique el proceso de una investigación científica, en fenómenos como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rebote de una pelota. • Péndulo simple.
Aplica algunos elementos de la metodología científica en la descripción y explicación de fenómenos físicos. <i>N3.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Observación y planteamiento de hipótesis. • Construcción y contrastación de modelos matemáticos. 	

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
- Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
- Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

- Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos, en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.
- Exámenes escritos.
- Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.
- Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
- Participación activa: en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

Referencias

Para el alumno

- Cetto, A. M. (2000). *El Mundo de la Física* (Vol. 1). México: Trillas.
- Lozano, J. M. (2001). *Cómo acercarse a la física*. México: CNCA-Limusa.
- Feynman, R. (2006). *Seis piezas fáciles* (1 ed.). Barcelona, España: Drakontos.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Hewitt, P. G. (2012). *Física Conceptual* (10 ed.). México: Trillas.

Para el profesor

- acienciasgalilei.com*. (s.f.). Recuperado el 26 de 1 de 2015, de <www.acienciasgalilei.com>
- Alonso, M., & Finn, E. J. (1971). *Física* (Vol. I). México: Fondo Educativo Interamericano.
- Alonso, M., & Rojo, O. (1990). *Física: Mecánica y Termodinámica*. México: Addison-Wesley.
- Aguirre. (2007). *Actividades experimentales de Física II. Fluidos, ondas y calor*. México: Trillas.
- Boulder, U. o. (26 de 1 de 2015). *PhET*. Obtenido de PhET: <<http://phet.colorado.edu/>>
- Bravo, M. (2007). *Física y creatividad experimentales*. México: UNAM.
- Bueche, F. (1998). *Fundamentos de Física* (5 ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Física general* (10 ed.). México: Mc Graw-Hill.
- eduMedia-sciences.com*. (26 de 1 de 2015). Obtenido de eduMedia-sciences.com: <<http://www.edumedia-sciences.com/es/>>
- Fendt, W. (26 de 1 de 2015). *Applets Java de Física*. Obtenido de Applets Java de Física: <<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>>
- Feynman, R. (2006). *Seis piezas fáciles* (1 ed.). Barcelona, España: Drakontos.

- Pérez, R. (2002). *Cómo acercarse a la ciencia*. México: Limusa.
- Posadas, Y. (2005). *Física, Introducción, mecánica y termodinámica* (1 ed.). México: Progreso.
- Ramos, J. (2007). *Física I* (1 ed.). México, México: CCH-UNAM.
- Tippens, P. E. (2007). *Física, Conceptos y Aplicaciones*. México: Mc Graw-Hill.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (Vol. I). Interamericana.
- FisQuiWeb*. (26 de 1 de 2015). Obtenido de FisQuiWeb: <<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica>>
- Franco García, Á. (26 de 1 de 2015). *Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de Física con ordenador: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/_index.html>
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw-Hill.
- Posadas, Y. (2005). *Física, Introducción, mecánica y termodinámica* (1 ed.). México, México.
- Resnick, R., & Halliday, D. (2002). *Física* (Vol. I). México: CECSA.
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México, México: Pearson.
- Tippens, P. E. (2011). *Física, Conceptos y Aplicaciones*. México: Mc Graw-Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física* (2 ed.). México: Pearson.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R., & Davis, M. (2002). *Física, principios y problemas*. México: Mc Graw-Hill.

Unidad 2. Mecánica de la partícula: leyes de Newton

En esta unidad se enfatizan algunos aspectos de la metodología utilizada en la investigación y explicación de fenómenos físicos. Se propone seguir el desarrollo histórico de la mecánica, iniciando con la descripción del movimiento considerando a los cuerpos como partículas que se mueven en línea recta, con velocidad constante y luego con aceleración constante, de esta manera los modelos matemáticos son simples. Se continúa con las leyes de Newton que son básicas para el desarrollo de las unidades subsecuentes, considerando partículas de masa constante y se avanza a la descripción del movimiento a través del principio de conservación de la energía, aplicado a sistemas de dos partículas, para terminar con la idea de potencia en sistemas mecánicos de su entorno.

También se incluye la descripción del movimiento circular uniforme de situaciones cotidianas y su aplicación al movimiento de planetas que, junto

con la ley de la Gravitación Universal, constituyen elementos básicos para una síntesis newtoniana de la mecánica.

Es importante que en el desarrollo de la unidad se destaque que la mecánica se sustenta en principios fundamentales, productos de la observación y la experimentación, así como su importancia en el desarrollo científico–tecnológico y su impacto en la sociedad. Algunos conceptos desarrollados en esta unidad se retoman y se amplían en las siguientes unidades para la construcción de nuevos aprendizajes dirigidos a la adquisición de actitudes y valores, en particular, los relacionados con el concepto de energía y su uso racional.

Se sugiere que los alumnos desarrollen proyectos relacionados con aspectos de aplicación tecnológica, considerando tanto los recursos y equipos disponibles, como el apoyo y guía constantes del profesor.

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

- Conocerá algunos conceptos básicos utilizados en la descripción del movimiento y los empleará adecuadamente para explicar algunos fenómenos mecánicos cotidianos.
- Aplicará la metodología científica en la comprensión y resolución de problemas mecánicos de su entorno.
- Empleará las Leyes de Newton y de la Gravitación Universal para explicar y describir el comportamiento de cuerpos, a través del análisis del movimiento de los planetas.
- Comprenderá que las leyes de Newton y de la Gravitación Universal representan una síntesis en el estudio del movimiento, a través de la investigación y contextualización de estas ideas en el desarrollo de la física.
- Comprenderá que el principio de conservación de la energía mecánica permite una descripción del movimiento en sistemas conservativos.
- Reconocerá la importancia del estudio de la mecánica y su impacto en las innovaciones tecnológicas para desarrollar una actitud crítica y responsable en el uso de éstas.

Tiempo:
40 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	Movimiento Rectilíneo Uniforme (MUR) y su representación gráfica.	
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las variables relevantes en el estudio del movimiento rectilíneo de partículas. <i>N1.</i> Interpreta gráfica y algebraicamente la descripción del MRU de una partícula. <i>N3.</i> Aplicará las ecuaciones de movimiento rectilíneo uniforme a ejemplos de la vida cotidiana. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Partícula. Sistema de referencia. Desplazamiento, posición y distancia. Velocidad media. 	<p><i>¿Es conveniente describir con precisión el movimiento?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Investigación sobre el movimiento rectilíneo: conceptos, gráficas y ecuaciones. Actividad experimental en el “Movimiento rectilíneo uniforme”.
	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).	
Interpreta gráfica y algebraicamente el MRUA de una partícula. <i>N2.</i>	Aceleración media	<p><i>¿Qué le sucede a los pasajeros de un vehículo cuando éste frena súbitamente?</i></p> <p>Actividad experimental para el MRUA</p>
	Primera ley de Newton.	
Entiende los estados de movimiento. Reposo y MRU. <i>N2.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Inercia y sistemas inerciales. Movimiento con fuerza resultante cero. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividad experimental: jalar una carta de plástico insertada entre dos envases de plástico. Investigación documental y/o en sitios de Internet acerca de las leyes de Newton y las características del MRU.
	Segunda ley de Newton (masa constante).	
<ul style="list-style-type: none"> Entiende que la fuerza se cuantifica como el cambio en la cantidad de movimiento lineal con respecto al tiempo. <i>N2.</i> Aplica la primera y segunda leyes de Newton a situaciones de su entorno con fuerzas constantes, a través de métodos gráficos y cualitativos. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Relación entre fuerza, masa, aceleración y cantidad de movimiento lineal. Diagrama de cuerpo libre. Movimiento bajo fuerza constante. Por ejemplo: Tiro vertical, caída libre y tiro parabólico. 	<p><i>¿Qué es la fuerza en el contexto de la Física?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Acceder al tema de DINÁMICA en el sitio de Internet “Fis- QuiWeb”. para estudiar fuerzas y leyes de Newton. Al finalizar hacer el test de leyes de Newton.
	Tercera ley de Newton.	
<ul style="list-style-type: none"> Comprende la tercera ley de Newton. <i>N2.</i> Aplica las leyes de Newton al resolver problemas de colisiones entre dos partículas en una dimensión. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Fuerzas de acción y reacción Interacciones entre pares de partículas en una dimensión. Principio básico de conservación de cantidad de movimiento. 	<p><i>¿Qué fuerzas actúan cuando se patea un balón?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios de libros o de sitios de Internet de leyes de Newton en clase y de tarea. <p><i>¿Cómo reconstruyen los peritos la escena de un choque?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Proyecto de investigación sobre el peritaje en los accidentes viales. Explicación de choques entre carritos en un riel de aire.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> Describe las características del MCU. <i>NI.</i> Aplica los conceptos de aceleración y fuerza centrípeta en movimientos de su entorno. <i>N3.</i> 	Movimiento Circular Uniforme (MCU).	<p><i>¿Por qué se mueven los planetas alrededor del sol?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios sobre movimiento circular uniforme. Investigación documental sobre leyes de Kepler.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce en las leyes de movimiento de Newton y de la Gravitación Universal algunos elementos de la síntesis newtoniana. <i>NI.</i> 	Movimiento de planetas: leyes de Kepler.	<ul style="list-style-type: none"> Ver la animación de gravitación de <i>edumedia–sciences</i> y contestar el cuestionario “Gravitación” (<i>edumedia–sciences</i>). Discusión grupal de los conceptos principales de Gravitación Universal.
	Gravitación.	
<ul style="list-style-type: none"> Conoce las leyes de Kepler. <i>NI.</i> Aplica la ley de Gravitación Universal en la resolución de ejercicios. <i>N3.</i> 	Ley de Gravitación Universal	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de una tabla comparativa de los valores de la aceleración de la gravedad en diferentes planetas. Construcción de un mapa conceptual que muestre la estructura de la mecánica de Newton.
	Trabajo mecánico.	
Asocia el concepto de trabajo mecánico con la transferencia y/o transformación de energía. <i>NI.</i>	Trabajo mecánico en una dimensión.	<i>¿Por qué es útil un plano inclinado como herramienta en la vida cotidiana?</i>
	Energía y sus diferentes formas en la mecánica de la partícula.	
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las energías cinética y potencial. <i>NI.</i> Aplica los conceptos de energía cinética y potencial de un sistema para calcular el trabajo realizado. <i>N3.</i> Identifica la energía mecánica total como la suma de la energía cinética y potencial. <i>NI.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Energías: potencial gravitacional y elástica. Energía cinética. 	<p><i>¿Por qué se mueven los juguetes de cuerda?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios de trabajo mecánico, energía cinética, energía potencial gravitacional y elástica. <p><i>¿Por qué las cimas de la montaña rusa no tienen la misma altura?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Actividad experimental: “Principio de conservación de energía”
	Conservación de la energía mecánica.	
<ul style="list-style-type: none"> Aplica el concepto de energía mecánica y su conservación en la resolución de problemas. <i>N3.</i> Conoce el impacto de la transformación de energía por fricción en movimientos cotidianos. <i>NI.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas conservativos. Transformación de energía por fricción. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios que involucren el principio de conservación de la energía. Investigación documental sobre la fricción y la industria de los lubricantes.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
	Potencia mecánica	
Reconoce la importancia del concepto de potencia mecánica. <i>NI</i>	Potencia mecánica.	<p>¿Por qué los motores de los autos de carreras son muy potentes?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión sobre la potencia de motores de automóviles, bomba hidráulica, etcétera.

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
- Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
- Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

- Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos, en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.
- Exámenes escritos.
- Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.
- Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
- Participación activa: en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

Referencias

Para el alumno

- cienciasgalilei.com*. (s.f.). Recuperado el 26 de 1 de 2015, de <www.cienciasgalilei.com>
- Alonso, M., & Finn, E. J. (1971). *Física* (Vol. I). México: Fondo Educativo Interamericano.
- Alonso, M., & Rojo, O. (1990). *Física: Mecánica y Termodinámica*. México: Addison-Wesley.
- Aguirre. (2007). *Actividades experimentales de Física II. Fluidos, ondas y calor*. México: Trillas.
- Boulder, U. o. (26 de 1 de 2015). *PhET*. Obtenido de PhET: <<http://phet.colorado.edu/>>
- Bravo, M. (2007). *Física y creatividad experimentales*. México: UNAM.
- Bueche, F. (1998). *Fundamentos de Física* (5 ed.). México: Mc Graw-Hill.

- Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Física general* (10 ed.). México: Mc Graw-Hill.
- eduMedia-sciences.com*. (26 de 1 de 2015). Obtenido de <<http://www.edumedia-sciences.com/es/>>
- Fendt, W. (26 de 1 de 2015). *Applets Java de Física*. Obtenido de Applets Java de Física: <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- Feynman, R. (2006). *Seis piezas fáciles* (1 ed.). Barcelona, España: Drakontos.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (Vol. I). Interamericana.
- FisQuiWeb*. (26 de 1 de 2015). Obtenido de FisQuiWeb: <<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica>>

- Franco García, Á. (26 de 1 de 2015). *Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de Física con ordenador: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/index.html>
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw-Hill.
- Posadas, Y. (2005). *Física, Introducción, mecánica y termodinámica* (1 ed.). México: Progreso

Para el profesor

- Alonso, M., y Finn, E. J. (1971). *Física* (Vol. I). México: Fondo Educativo Interamericano.
- Aguirre. (2006). *Actividades experimentales de Física I. Mecánica*. México: Trillas.
- Bueche, F. (1998). *Fundamentos de física* (5 ed.). México: Mc Graw-Hill.

Fuentes de consulta electrónicas:

- acienciasgalilei.com. (s.f.). Recuperado el 26 de 1 de 2015, de <<http://www.acienciasgalilei.com>>
- Boulder, U. o. (26 de 1 de 2015). PhET. Obtenido de PhET: <<http://phet.colorado.edu/>>
- eduMedia-sciences.com. (26 de 1 de 2015). Obtenido de eduMedia-sciences.com: <<http://www.edumedia-sciences.com/es/>>
- Fendt, W. (26 de 1 de 2015). Applets Java de Física. Obtenido de Applets Java de Física: <<http://www.walter-fendt.de/ph14s/>>

- Resnick, R., & Halliday, D. (2002). *Física* (Vol. I). México, México: CECSA.
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México: Pearson.
- Tippens, P. E. (2011). *Física, Conceptos y Aplicaciones*. México, México: Mc Graw-Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física* (2 ed.). México, México: Pearson.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R., & Davis, M. (2002). *Física, principios y problemas*. México, México: Mc Graw-Hill.

- Gutiérrez, C. (2004). *Manual de prácticas de física*. México: Mc Graw-Hill.
- Leighton, R., y Sands, M. *The Feynman's Lectures on Physics*. Estados Unidos: Addison–Wesley.
- Resnick, R., y Halliday, D. (2002). *Física* (Vol. I). México: CECSA.

- FisQuiWeb. (26 de 1 de 2015). Obtenido de FisQuiWeb: <<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica>>
- Franco García, Á. (26 de 1 de 2015). *Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de Física con ordenador: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/index.html>

Unidad 3. Energía: fenómenos térmicos, tecnología y sociedad

En esta unidad el alumno ampliará sus conocimientos sobre el concepto de energía, reconociendo su interpretación en los fenómenos térmicos, al considerar cuerpos (como sistemas de partículas) y sus interacciones, de tal forma que se resaltarán los conceptos de transferencia y conservación de la energía. Identificará la energía interna de los sistemas y se abordarán los procesos de transferencia: calor, trabajo y radiación. Se enunciará y ejemplificará la primera ley de la termodinámica y su relación con el principio de conservación de la energía.

En el segundo tema se estudiarán los procesos de transformación y degradación de la energía mediante el análisis elemental de las máquinas térmicas, destacando sus aplicaciones tecnológicas, así como los problemas asociados con el uso eficiente de la energía. Se enfatizará que aunque la energía se conserva, no toda es aprovechable para nuestro uso. Se enunciará la segunda ley de la termodinámica y se establecerá el concepto de entropía.

Se empleará el modelo cinético de partículas, a fin de contar con una interpretación de las variables que permitirán describir los fenómenos térmicos y establecerá un vínculo con la visión mecanicista planteada en la unidad 2. Al mismo tiempo, se retomará la idea de la existencia de dos formas elementales de energía (potencial y cinética), así como los procesos de transferencia, transformación, conservación y degradación.

Finalmente, se desarrollará un apartado sobre el uso de la energía en el hogar, la industria y otras áreas con el fin de que los alumnos adquieran conciencia sobre su importancia y uso estratégico en el desarrollo económico, así como el impacto que presenta en el ambiente y sus consecuencias para las generaciones futuras. Se propiciará que los alumnos generen cambios de actitud hacia el uso racional de la energía con acciones concretas en el hogar, la escuela y la comunidad.

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

- Identificará la energía como concepto central en la física que permite describir y explicar fenómenos térmicos que ocurren en su entorno.
- Aplicará la metodología de la física a partir del desarrollo de investigaciones experimentales y documentales, en la comprensión y resolución de problemas vinculados con fenómenos térmicos.
- Conocerá la utilidad del empleo del modelo de partículas, considerando los elementos básicos del mismo para la comprensión de las variables involucradas en la descripción de los fenómenos térmicos.
- Conocerá las leyes de la termodinámica y sus conceptos relacionados a partir de investigaciones documentales y experimentales para destacar su importancia en el estudio de fenómenos de transferencia, transformación, conservación y degradación de la energía.
- Reflexionará sobre la importancia del uso racional de la energía, por su impacto en las áreas: ambiental, económica y social, a través de la investigación documental.

Tiempo:
30 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce la conversión de energía cinética por fricción como una forma de trabajo. <i>N1.</i> • Comprende el concepto de calor como el proceso de transferencia de energía entre sistemas debido a diferencias de temperatura. <i>N2.</i> • Interpreta la temperatura como el promedio de la energía cinética de partículas. <i>N3.</i> • Diferencia los conceptos de calor y temperatura. <i>N2.</i> 	<p>Energía: su transferencia y conservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calor, temperatura y equilibrio térmico. • Temperatura: interpretación estadística. • Temperatura y su medición: escalas centígrada y Kelvin. 	<p><i>¿Un abrigo caliente? ¿Los cuerpos fríos pueden calentarse?, ¿en una habitación en temporada de primavera, un metal está más frío que un trozo de madera?, ¿el termómetro mide el calor o la temperatura?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos realizan actividades donde se presenten fenómenos que involucran los conceptos de calor y temperatura, para reflexionar sobre las respuestas a las preguntas. • Medición de la temperatura de diferentes sistemas. • Medición del calor: uso del calorímetro. • Los alumnos realizan una investigación sobre: <ul style="list-style-type: none"> - El funcionamiento del termómetro. - Construcción de un termómetro y definición de una escala termométrica. • Se discuten grupalmente los resultados, incluyendo los temas de las escalas centígrada y Kelvin. • Seguimiento de la estrategia para revisar la teoría cinética.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las formas de transferir la energía por conducción, convección y radiación en algunas situaciones prácticas. <i>N1.</i> • Explica, usando el modelo de partículas, las formas de transferir la energía por conducción y convección. <i>N3.</i> • Identifica algunas aplicaciones de transferencia de energía. <i>N2.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de energía en la materia: conducción, convección y radiación. • Transferencia de energía y su interpretación microscópica. 	<p><i>¿Cómo podemos enfriar o calentar una habitación?, ¿por qué para enfriar la sopa soplamos sobre ella?, ¿por qué no se puede medir la temperatura ambiental exponiendo un termómetro al sol?, ¿qué es el efecto invernadero?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de las aplicaciones de las formas de transferir energía: convección conducción y radiación, su explicación microscópica según el caso y ejemplos simples de demostraciones relacionadas con el fenómeno de transferencia.
<ul style="list-style-type: none"> • Calcula la transferencia de energía entre sistemas debido a la diferencia de temperaturas. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuación calorimétrica ($Q = mc \Delta t$). • Calor sensible y latente. 	<p><i>¿Cómo se mide la energía transferida entre cuerpos o sistemas?, ¿qué factores determinan la cantidad de energía transferida entre sistemas?, ¿se puede medir la energía “contenida o cedido” en los alimentos?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos efectúan alguna de las siguientes actividades experimentales, de acuerdo con el tiempo disponible. <ul style="list-style-type: none"> - Medición del calor específico de un metal a partir de la ecuación calorimétrica (uso del calorímetro). - Control de variables sobre el calor latente de fusión o vaporización de una sustancia. - Medición calorimétrica de la potencia de un foco. - Medición del “contenido energético” de los alimentos. - El calor de combustión de algún combustible como gasolina o alcohol.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> Identifica la energía interna en un sistema como la energía asociada a la estructura o configuración de un sistema de partículas. <i>N2</i>. Conoce que la energía interna de un sistema se puede modificar por procesos de transferencia de energía: calor y trabajo mecánico. <i>N3</i>. Aplica la primera ley de la termodinámica en procesos simples. <i>N3</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Energía interna de un sistema. Cambios de energía interna por calor y trabajo mecánico. Energía y su conservación: primera ley de la termodinámica. 	<ul style="list-style-type: none"> Se efectúa una discusión grupal donde se analizan los resultados y se comparan con lo predicho por la teoría. Los estudiantes elaboran un reporte escrito de los experimentos. Resolución de ejercicios simples con la aplicación de la ecuación calorimétrica en mezclas de líquidos. <i>¿Qué quiere decir que la energía se conserva?, ¿los cuerpos contienen energía?, ¿cómo se puede transferir energía de un cuerpo a otro?, ¿se puede crear una máquina de movimiento perpetuo?</i> Los alumnos realizan una investigación documental sobre la energía interna, su relación con el calor y el trabajo realizado sobre el sistema. Posteriormente, se realiza una discusión grupal, los alumnos identifican casos simples de fenómenos en los que se observan cambios de energía interna, enfatiza las diferencias entre calor y energía interna su relación con el trabajo realizado por o sobre el sistema. Los alumnos construyen el siguiente dispositivo para, experimentalmente, obtener resultados que les permitan aproximarse a la primera ley de la termodinámica mediante una transformación de energía mecánica en energía interna. Experimento de Joule simplificado. Los alumnos llevan a cabo una investigación documental sobre la primera ley de la termodinámica y el principio de conservación de la energía; con base en ella, se realiza una discusión grupal sobre la primera ley y su relación con el principio de conservación de la energía. En ésta discusión, los alumnos también identifican casos simples de fenómenos que verifican la primera ley de la termodinámica, enfatizando las diferencias entre calor, energía interna y el trabajo realizado sobre el sistema.
	<p>Energía: su transformación, aprovechamiento y degradación</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Identifica procesos de transformación de energía en máquinas térmicas simples. <i>N2</i>. Calcula la eficiencia de algún caso de máquina térmica simple. <i>N3</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Máquinas térmicas. Eficiencia de una máquina térmica. Segunda ley de la termodinámica y energía aprovechable. 	<p><i>¿Se puede construir una máquina que convierta íntegramente (100%) la energía proporcionada por un combustible en trabajo mecánico?, ¿existe algún método para generar energía en forma ilimitada?</i></p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la segunda ley de la termodinámica y su relación con la degradación de la energía. <i>NI</i>. • Conoce la interpretación estadística de la entropía y su relación con la irreversibilidad de los procesos en la naturaleza. <i>NI</i>. 	Entropía e irreversibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental sobre las máquinas térmicas y discusión de resultados. • Actividad experimental: Construcción de una máquina térmica simple. • Investigación documental y discusión acerca de los diferentes enunciados de la segunda ley de la termodinámica. • Los alumnos realizan una investigación documental acerca del concepto de entropía.
	Energía: usos, consecuencias sociales y ambientales	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el uso de las fuentes primarias de energía, así como su impacto en la economía. <i>N3</i>. • Identifica ventajas y desventajas de algunas formas alternativas de generación de energía. <i>N3</i>. • Identifica actitudes positivas del uso responsable de la energía y su aprovechamiento con acciones concretas y mejores hábitos de consumo. <i>N3</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de energía: impacto económico y ambiental. • Energías alternativas: eólica, solar, geotérmica, biomasa, mareomotriz, nuclear, celdas de hidrogeno, entre otras. • Uso responsable de la energía: hogar, industria, agricultura, transporte y cuidado del ambiente. 	<p><i>¿Qué haremos cuando se terminen los hidrocarburos?, ¿cuál es el impacto económico, social y ambiental del uso irracional de la energía?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de un debate a partir del video (por ejemplo: “Dominio energético: Combustible y dinero”). • Investigación documental y debate sobre: comparación de las eficiencias energéticas de distintas máquinas térmicas y/ o procesos de generación de energía, alteraciones climatológicas.

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
- Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
- Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos, en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.
- Exámenes escritos.
- Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.
- Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
- Participación activa en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

Referencias

Para el alumno

- Alba, F. (1997). *Introducción a los energéticos: pasado, presente y futuro*. México: El Colegio Nacional.
- Alonso, M., & Rojo, O. (1990). *Física: mecánica y termodinámica*. México: Addison-Wesley.
- Cetto, A. M. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 1). México: Trillas.
- Cetto, A. M. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 2). México: Trillas.
- Cetto, A. M. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 3). México: Trillas.
- Feynman, R. (2006). *Seis piezas fáciles* (1 ed.). Barcelona, España: Drakontos.
- Gamow, G. (2007). *Biografía de la física*. Barcelona, España: Alianza Editorial.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw-Hill.
- Hecht, E. (1993). *Física en perspectiva*. México: Mc Graw-Hill.
- Hewitt, P. G. (2012). *Física conceptual* (10 ed.). México: Trillas.
- Jones, E. R., & Childers, R. (2003). *Física contemporánea* (3 ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Pérez, T. (2012). *Eficiencia energética*. México: Terracota-UNAM.
- Tippens, P. E. (2007). *Física, conceptos y aplicaciones*. México: Mc Graw-Hill.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2010). *Enciclopedia de conocimientos fundamentales* (Vol. V). México: UNAM-Siglo XXI.

Para el profesor

- Alonso, M., y Rojo, O. (1990). *Física: mecánica y termodinámica*. México: Addison-Wesley.
- Aguirre. (2007). *Actividades experimentales de física II. Fluidos, ondas y calor*. México: Trillas.
- Bravo, M. (2007). *Física y creatividad experimentales*. México: UNAM.
- Feynman, R., Leighton, R., y Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (Vol. I). Interamericana.
- Hecht, E. (1999). *Física, álgebra y trigonometría*. México: Thompson.
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México: Pearson.
- Wilson, J. D., y Buffa, A. J. (2007). *Física* (2 ed.). México: Pearson.

Fuentes de consulta electrónicas

- Biblioteca Digital, La ciencia para todos. (28 de 1 de 2015). Obtenido de Biblioteca Digital, La ciencia para todos: <<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/menu.htm>>
- Dominio Energetico-combustible y dinero 1/5. (28 de 1 de 2015). Obtenido de <<http://www.youtube.com/watch?v=mMNZSLGlvHM>>
- Energías renovables. (s.f.). Recuperado el 28 de 1 de 2015, de: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/energias-renovables/divulgacion/divulgacion_1.html>
- <<http://www.loreto.unican.es/>>. (s.f.). Recuperado el 28 de 1 de 2015, de <<http://www.loreto.unican.es/AulaCiencia/AulaCienciapdfs/Savery.pdf>>
- <<http://www.youtube.com/watch?v=SWRHxh6XepM>>. (28 de 1 de 2015). Obtenido de: <<http://www.youtube.com/watch?v=SWRHxh6XepM>>
- Medidas de ahorro en el hogar*. (28 de 1 de 2015). Obtenido de Medidas de ahorro en el hogar: <http://www.economia.com.mx/medidas_de_ahorro_en_el_hogar.htm>
- Natureduca*. (s.f.). Recuperado el 28 de 1 de 2015, de Natureduca: <http://www.natureduca.com/energ_indice.php>
- <http://www.conavi.gob.mx/documentos/publicaciones/guia_energia.pdf>. (28 de 1 de 2015).
- <<http://www.globalenergy.com.mx>>. (s.f.). Recuperado el 28 de 1 de 2015, de: <www.globalenergy.com.mx>
- <www.todosobreenergia.com/>. (s.f.). Recuperado el 28 de 1 de 2015, de: <www.todosobreenergia.com/>

PROGRAMA: FÍSICA II.

Unidad 1. Electromagnetismo principios y aplicaciones

En esta unidad se continuará aplicando la metodología teórico-experimental para que el alumno interprete mejor su entorno a partir del conocimiento de algunos elementos del electromagnetismo y los descubrimientos científicos que, en este ámbito, han tenido una aplicación práctica inmediata, propiciando el desarrollo de las ciencias y la tecnología.

Se conocerán las aportaciones más importantes de investigadores que contribuyeron, en diferentes épocas, a la construcción de la teoría electromagnética clásica. Los conceptos centrales de esta unidad son: carga eléctrica,

campo eléctrico, potencial eléctrico, campo magnético, inducción electromagnética y la transformación de la energía eléctrica y magnética en mecánica o térmica. En el desarrollo de la unidad se pretende que los alumnos adquieran una visión general de los fenómenos electromagnéticos.

Con el desarrollo de proyectos de investigación escolar y su discusión dirigida se promoverá una mejor comprensión de la relación ciencia-tecnología-sociedad.

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

- Aplicará la metodología física en la comprensión de fenómenos y resolución de ejercicios de electromagnetismo.
- Entenderá que la carga eléctrica es una propiedad de la materia asociada a los protones y electrones, a partir del análisis e interpretación de actividades experimentales para explicar fenómenos vinculados a la carga eléctrica.
- Conocerá el comportamiento de las variables eléctricas, a partir del diseño y construcción de circuitos eléctricos básicos (de corriente directa) para comprender el consumo energético en ellos, considerando la seguridad de las instalaciones domésticas y comerciales.
- Reconocerá el magnetismo como un fenómeno asociado a cargas eléctricas en movimiento para explicar diversas propiedades de los imanes y sus aplicaciones a través de experimentos.
- Comprenderá la transformación de la energía eléctrica y magnética en mecánica o térmica, a partir de investigaciones experimentales y documentales, para explicar los principios del funcionamiento de aparatos electrodomésticos.
- Reconocerá la importancia del estudio del electromagnetismo y su impacto en la ciencia y la tecnología, por medio de la realización de proyectos de investigación escolar, para desarrollar una actitud crítica y responsable.

Tiempo:
30 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	Carga eléctrica.	
Reconoce la carga eléctrica como una propiedad de la materia. <i>N1.</i>	Carga eléctrica.	<p><i>¿Cómo se genera la electricidad?, ¿cuál es el origen de los fenómenos eléctricos?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas acerca de diferentes fenómenos que se presentan en la vida diaria relacionados con la carga eléctrica y aquellos debidos a la fuerza gravitacional. • Investigación acerca de la carga eléctrica, su cuantización y el descubrimiento del electrón. • Realización de una actividad experimental para identificar los diferentes tipos de carga eléctrica.
Reconoce las diferentes formas en la que un cuerpo se puede cargar eléctricamente. <i>N1.</i>	Formas de electrización: frotamiento, contacto e inducción.	<p><i>¿Por qué se producen pequeñas descargas eléctricas cuando caminamos sobre ciertas alfombras, nos quitamos suéteres o usamos algunas cobijas o cobertores?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar ejemplos de fenómenos eléctricos para ilustrar formas de electrización.
Aplica el principio de conservación de la carga eléctrica para explicar fenómenos de electrización. <i>N3.</i>	Conservación de la carga eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear la conservación de la carga para explicar cuándo un cuerpo es eléctricamente neutro y por qué cuando un cuerpo se carga eléctricamente se propicia que exista otro con carga opuesta.
Aplica la relación entre las variables que intervienen en la determinación de la intensidad de la fuerza eléctrica. <i>N3.</i>	Interacción electrostática y ley de Coulomb.	<p><i>¿De qué dependerá la fuerza de atracción o repulsión entre objetos con carga eléctrica?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplear un simulador o un video que permita diseñar una actividad experimental donde se muestre la fuerza entre cargas eléctricas. Discusión de resultados. • Resolver ejercicios algebraicos sencillos de la ley de Coulomb.
	Campo eléctrico, energía potencial eléctrica y potencial eléctrico	
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la noción de campo eléctrico y su importancia en la descripción de la interacción eléctrica. <i>N1.</i> • Calcula la intensidad del campo eléctrico en un punto, identificando su dirección, para una o dos cargas. <i>N3.</i> • Interpreta cualitativamente diagramas de líneas de campo eléctrico. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad, dirección y sentido del campo eléctrico en un punto del espacio. • Campo eléctrico alrededor de una carga, dos cargas y entre dos placas paralelas. 	<p><i>¿Cómo se genera un relámpago?, ¿para qué sirve un pararrayos?, ¿cómo funciona?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental y discusión grupal, relacionadas con el campo eléctrico y las líneas de campo. • Realizar el experimento “Campo Eléctrico”. Utilizando la ley de Coulomb deducir la expresión de la intensidad del campo en un punto, como una función de la carga que lo genera y de su distancia al punto. • Resolver ejercicios sencillos para determinar la intensidad del campo eléctrico debido a una o dos cargas puntuales.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
Comprende que la energía del campo eléctrico se puede aprovechar para realizar trabajo sobre las cargas eléctricas. <i>N2.</i>	Trabajo, energía potencial en el campo eléctrico y potencial eléctrico para configuraciones sencillas.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación bibliográfica y discusión acerca de trabajo, energía potencial eléctrica y potencial eléctrico. • Realizar en equipo la actividad experimental “Líneas equipotenciales”. • Video: “Capacidad y potencial”.
	Corriente y diferencia de potencial	
Explica que la corriente eléctrica se genera a partir de la diferencia de potencial eléctrico. <i>N2.</i>	Corriente eléctrica directa y diferencia de potencial.	<p><i>Cuándo un pájaro se posa en un cable de alto voltaje, ¿por qué no se electrocuta?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas para explicar las condiciones necesarias para que haya movimiento de carga. • Investigación documental relacionada con la corriente eléctrica y su unidad de medición. • Contestar un cuestionario acerca de la corriente eléctrica.
<ul style="list-style-type: none"> • Clasifica los materiales de acuerdo con su facilidad para conducir corriente eléctrica. <i>N2.</i> • Comprende la relación entre las variables que determinan la resistencia de un conductor. <i>N2.</i> 	Resistencia eléctrica. Conductores y aislantes.	<p><i>¿Por qué se usan cables de diferente calibre en una instalación eléctrica doméstica?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una actividad experimental con diferentes materiales para diferenciar entre conductores y aislantes. • Actividad experimental para encontrar la relación de la resistencia eléctrica de un conductor con su longitud y su sección transversal.
<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra experimentalmente la relación que existe entre la corriente y el voltaje en un resistor (ley de Ohm). <i>N3.</i> • Aplica la Ley de Ohm. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Ohm. • Circuitos con resistores: serie, paralelo y mixtos. 	<p><i>¿Qué tipo de circuito construirías para evitar que, al fundirse un foco, los demás no se apaguen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad experimental sobre la ley de Ohm. • Diseñar y construir circuitos en serie y en paralelo con un simulador y/o material sencillo, hacer mediciones de diferencia de potencial, corriente y resistencia eléctrica y contrastarlo con lo tratado teóricamente. • Resolver ejercicios de circuitos en serie, en paralelo y mixtos.
Aplica el concepto de potencia eléctrica en resistores. <i>N3.</i>	Potencia eléctrica.	<p><i>¿Por qué las lámparas ahorradoras consumen menos energía que los focos tradicionales?</i></p>
Comprende que la energía eléctrica se transforma en otras formas de energía. <i>N2.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones de la energía eléctrica. • Efecto Joule. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental sobre las diferentes transformaciones y usos de la energía eléctrica. • Lluvia de ideas relacionada con la investigación propuesta. <p><i>¿Cómo funciona una parrilla eléctrica?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental y discusión sobre el efecto Joule.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
Reconoce la importancia del uso racional de la energía eléctrica. <i>NI.</i>	Uso de energía eléctrica en el hogar y la comunidad, medidas de higiene y seguridad.	<p><i>¿Qué es lo que se cobra en el recibo de la CFE?, ¿qué medidas se pueden tomar para disminuir el costo del consumo?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • A partir de un inventario de aparatos electrodomésticos, elaborar una tabla de costos mensuales de consumo eléctrico por aparato y comparar con el recibo de luz.
	Fenómenos electromagnéticos	
Identifica cualitativamente el magnetismo como otra forma de interacción de la materia. <i>NI.</i>	Propiedades generales de los imanes y magnetismo terrestre.	<p><i>¿Qué tienen en común una brújula y un imán?, ¿cuál es el imán más grande que conoces?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación y posterior discusión relacionada con los imanes y sus propiedades.
Identifica semejanzas y diferencias entre los campos magnético y eléctrico. <i>NI.</i>	Campo magnético y líneas de campo.	Actividad experimental en equipo con imanes, para conocer sus propiedades, observar y dibujar la alineación de la limadura de hierro, con un imán y dos imanes.
Describe en forma verbal y gráfica el campo magnético generado en torno de conductores de diferentes formas, por los que circula una corriente eléctrica constante. <i>NI.</i>	Relación entre electricidad y magnetismo: experimento de Oersted.	<p><i>¿Qué es un electroimán?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización del experimento de Oersted. • Investigación relacionada con la regla de la mano derecha para describir el campo magnético generado por conductores rectos por los que circula una corriente eléctrica.
Establece cualitativamente la relación entre variables que determinan el campo magnético inducido por una corriente en un conductor recto. <i>N2.</i>	Campo magnético generado en torno de un conductor recto, espira y bobina.	Proyectar y comentar el video “CAMPOS MAGNÉTICOS”
Describe cómo interactúan imanes, espiras y bobinas, por las que circula una corriente eléctrica. <i>NI.</i>	Interacción magnética entre imanes y espiras/bobinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar por equipo ejercicios considerando secciones rectas de circuitos y electroimanes por los que circula una corriente para determinar las líneas de campo magnético, aplicando la regla de la mano derecha. • Hacer la deducción gráficamente, con la participación de los estudiantes, de cómo es la fuerza que se ejerce entre conductores paralelos por los que circula una corriente utilizando la regla de la mano derecha.
Explica el funcionamiento de un motor eléctrico de corriente directa. <i>N2.</i>	Transformación de energía eléctrica en mecánica.	<p><i>¿Cómo funcionan los motores eléctrico?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción por equipo de un motor eléctrico. • Análisis y discusión en equipo de su funcionamiento, aplicando la teoría aprendida.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
Conoce la inducción de corriente eléctrica generada por la variación del campo magnético. <i>N1.</i>	Corriente eléctrica generada por campos magnéticos variables: ley de Faraday.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación bibliográfica de los conceptos relacionados con la inducción electromagnética y el uso de la mano derecha correspondiente. • Realización de una actividad experimental relacionada con el fenómeno de la Inducción electromagnética. Respuesta por equipo de un cuestionario acerca del experimento.
Comprende el funcionamiento de un generador eléctrico. <i>N2.</i>	Generador eléctrico.	<p><i>¿Cómo se produce la corriente eléctrica que llega a los hogares?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción en equipo de un generador eléctrico y la explicación de su funcionamiento. • Proyección y discusión del video: “La guerra de las corrientes”.

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
 - Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
 - Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.
 - Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos, en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.
 - Exámenes escritos.
 - Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.
 - Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
 - Participación activa en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

Referencias

Para el alumno

- Bueche, F. (1998). *Fundamentos de Física* (5 ed.). México: Mc Graw–Hill.
- Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Física general* (10 ed.). México: Mc Graw–Hill.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw–Hill.

Para el profesor

- Alonso, M., & Finn, E. J. (1971). *Física* (vol. I). México: Fondo Educativo Interamericano.
- Aguirre. (2006). *Actividades experimentales de física III. Electromagnetismo*. México: Trillas.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. II).

Fuentes de consulta electrónicas

- LA NOSTRA SCOLA. (28 de 1 de 2015). Obtenido de LA NOSTRA SCOLA: <<http://www.lanostraescola.com/ohm100.pdf>>
- CFE. (28 de 1 de 2015). Obtenido de Comisión Federal de Electricidad: <http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/Paginas/Conoce_CFE.aspx>
- about education. (28 de 1 de 2015). Obtenido de about.com: <http://physics.about.com/gi/o.htm?zi=1/XJ&zTi=1&sdn=physics&cdn=education&tm=846&gps=96_6_1088_521&f=00&tt=14&bt=5&bts=7&zu=http%3A//history.hyperjeff.net/electromagnetism.html>

- Tippens, P. E. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. México: Mc Graw–Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física* (2 ed.). México: Pearson.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R., & Davis, M. (2002). *Física, principios y problemas*. México: Mc Graw–Hill.

- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. I). Interamericana.
- Resnick, R., & Halliday, D. (2002). *Física* (vol. 2). México: CECSA.
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México: Pearson.

- edumedia. (28 de 1 de 2015). Obtenido de edumedia:< <http://www.edumedia-sciences.com/es/n82-electromagnetismo>>
- Potencial, C. y. (28 de 1 de 2015). <www.youtube.com>. Obtenido de <[www.youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=pMFqfcpSgzY](http://www.youtube.com/watch?v=pMFqfcpSgzY)>

Unidad 2. Ondas: mecánicas y electromagnéticas

En esta unidad los alumnos conocerán las características generales de las ondas, diferenciarán entre las ondas mecánicas y las electromagnéticas; relacionarán estos conocimientos con la explicación de fenómenos ondulatorios como el sonido o las telecomunicaciones, entre otros. Desarrollarán sus habilidades de investigación de carácter teórico para conocer que la energía se puede transmitir en la materia o el vacío, dependiendo del tipo de onda que se considere.

Describirá al sonido como una onda mecánica y a la luz visible como una onda electromagnética, identificando la relación entre frecuencia y energía en los espectros sonoro y electromagnético.

<p>Propósitos:</p> <p>Al finalizar, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciará las ondas mecánicas de las electromagnéticas en los fenómenos ondulatorios que se presentan en su entorno. • Aplicará la metodología experimental en la comprensión y explicación de fenómenos ondulatorios cotidianos. • Diferenciará el comportamiento de una partícula y de una onda mediante actividades experimentales para identificar que se describen en forma diferente en la física clásica. • Reconocerá la importancia del estudio del movimiento ondulatorio y su impacto en la salud, la ciencia y la tecnología, por medio de la realización de proyectos de investigación para desarrollar una actitud responsable y crítica en su uso. 	<p>Tiempo: 20 horas</p>
--	-----------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	Ondas y sus características	
Identifica las magnitudes que caracterizan al movimiento ondulatorio. <i>N1.</i>	Amplitud, frecuencia, longitud de onda, velocidad y periodo	<i>¿Cómo se diferencian las notas musicales?</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica a las ondas como una forma en que se propaga la energía en un medio material o en el vacío. <i>N1.</i> • Diferencia las ondas mecánicas de las ondas electromagnéticas. <i>N2.</i> 	Ondas mecánicas y electromagnéticas; longitudinales y transversales.	<ul style="list-style-type: none"> • En una lluvia de ideas, enlistan y describen características que conocen del sonido. Con la ayuda del profesor: identifican las características del movimiento ondulatorio y su relación con el sonido. • Generar ondas longitudinales y transversales para identificar sus características; discusión grupal de las conclusiones. • Investigación sobre la generación de las ondas electromagnéticas.
<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia las ondas transversales de las longitudinales. <i>N2.</i> • Describe cualitativamente cómo se generan las ondas electromagnéticas. <i>N2.</i> • Aplica las magnitudes del movimiento ondulatorio. <i>N3.</i> 	Sonido y luz.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un mapa conceptual de clasificación de ondas de acuerdo con sus características. • Resolución de ejercicios. • Elaboración de un cuadro ilustrando las diferencias entre el comportamiento de las ondas y las partículas.
Diferencia el comportamiento de las ondas de partículas. <i>N1.</i>	Ondas y partículas	

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
	Energía de las ondas.	
Relaciona la frecuencia y amplitud de las ondas con su energía. <i>N2.</i>	Energía de las ondas.	<i>¿Por qué razón los médicos utilizan ultrasonido para detectar problemas de salud en los tejidos blandos del organismo y utilizan Rayos X para los problemas de huesos?</i>
Relacionará los intervalos de los espectros electromagnético y sonoro con su aplicación. <i>N2.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Espectro sonoro. • Espectro electromagnético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental y descripción de los espectros: sonoro y electromagnético. • Medición de la energía de las microondas. • Investigación cualitativa de la relación frecuencia y energía en las ondas mecánicas. • Identificar el tipo de ondas que se utilizan para diagnosticar problemas en diferentes partes del cuerpo humano.
	Fenómenos ondulatorios.	
Describe cualitativamente algunos de los fenómenos característicos de las ondas. <i>N2.</i>	Reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización resonancia y efecto Doppler.	<i>¿Se puede escuchar el sonido en el agua?</i>
	Aplicaciones del estudio de las ondas.	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende algunas de las aplicaciones de los fenómenos ondulatorios relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad. <i>N2.</i> • Reconoce el impacto en la salud y en el ambiente de la contaminación sonora y electromagnética. <i>N1.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de diagnóstico médico, de detección de sismos y de telecomunicaciones. • Contaminación sonora y electromagnética. 	<i>¿Por qué se utilizan los Rayos X en el diagnóstico de fracturas en los huesos?</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • En equipo, realizar una investigación sobre las aplicaciones de las ondas electromagnéticas o mecánicas, en la medicina; presentar el trabajo ante el grupo. • Investigación sobre la contaminación sonora y electromagnética en las telecomunicaciones. Discusión grupal sobre el impacto de estas ondas en la sociedad actual.

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
- Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
- Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos, en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.

- Exámenes escritos.
- Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.

Referencias

Para el alumno

- Cetto, A. M. (2000). *La Luz* (2 ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física conceptual* (10 ed.). México.
- Piña, M. C. (1987). *La física en la medicina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piña, M. C. (2000). *La física en la medicina II*. México: Fondo de Cultura Económica.

Para el profesor

- Bravo, M. S. (2007 – I). *Física y creatividad experimentales. Paquete didáctico Siladín para física I y II*. México: CCH/ UNAM.
- Cetto, A. M. (2000). *La Luz* (2 ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Klirpatrick, L. D., & Francis, G. E. (2012). *Física*, (6a Ed.). Mexico: CENGAGE Learning.
- Piña, M. C. (1987). *La física en la medicina*. México: Fondo de Cultura Económica.

Fuentes de consulta electrónicas

- Iona Preparatory School*. (28 de 1 de 2015). AP Physics: Waves and Optics. Obtenido de AP Physics: Waves and Optics: <<https://itunes.apple.com/mx/itunes-u/ap-physics-waves-and-optics/id506573520?mt=10>>
- Open University*. (28 de 1 de 2015). Exploring wave motion. Obtenido de Exploring wave motion: <<https://itunes.apple.com/mx/itunes-u/exploring-wave-motion-for/id380230962?mt=10>>
- Open University*. (28 de 1 de 2015). The Physical World: waves and relativity. Obtenido de The Physical World: waves and relativity:

- Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
- Participación activa en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

- Posadas, Y. (2006). *Física 2. Ondas, electromagnetismo y física contemporánea* (1 ed.). México: Progreso.
- Salamanca, J. R., Astudillo Reyes, V., Mercado Serna, R., Flores Lira, J. A., Pérez Vega, R., y Santini Ochoa, E. G. (2010). *Física II* (1 ed.). México: CCH/ UNAM.

- Piña, M. C. (2000). *La física en la medicina II*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Serway, R. A., & Faughn, J. (2009). *Fundamentos de física* (8a Ed.). México: CENGAGE Learning.

- <<https://itunes.apple.com/mx/itunes-u/physical-world-waves-relativity/id380230899?mt=10>>
- Universidad Nacional Autónoma de México*. (28 de 1 de 2015). Saber.unam.mx. Obtenido de <<http://www.saber.unam.mx>>
- Wikipedia*. (28 de 1 de 2015). Wikipedia. Obtenido de Espectro electromagnético: <http://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_electromagnético>

Unidad 3. Introducción a la física moderna y contemporánea

En esta unidad los alumnos iniciarán el estudio de los fundamentos y avances de la física de los siglos xx y xxi dando énfasis a las teorías con mayor evidencia experimental, como: la relatividad especial, general y mecánica cuántica, así como su vínculo con la tecnología. También se promoverá el conocimiento de algunos temas actuales de la física y la tecnología; de éstas, se tratarán aquellas aplicaciones de mayor relevancia por su uso en la vida cotidiana.

Los alumnos continuarán aplicando sus conocimientos y habilidades de comunicación oral, escrita y de adquisición de información en la investigación en diferentes fuentes. De este modo, durante el desarrollo de la unidad será posible verificar el nivel de evolución de esas habilidades en los alumnos.

Los alumnos contarán con las bases suficientes para desarrollar algún proyecto relacionado con las aplicaciones de la física contemporánea.

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

- Conocerá algunos fenómenos que le permitan identificar las limitaciones de la física clásica que dieron origen a la física del siglo xx. Por ejemplo: la constancia de la velocidad de la luz, los espectros atómicos, el efecto fotoeléctrico y la radiactividad, investigando en diferentes fuentes.
- Reconocerá, a través de la búsqueda de información, la importancia de la física del siglo xx y actual en su vida cotidiana para identificar su impacto en el desarrollo de la tecnología en las áreas de salud, comunicaciones y energía, entre otras.
- Utilizará las herramientas disponibles de la tecnología contemporánea para mejorar sus habilidades de investigación y comunicación de sus resultados al grupo.
- Aplicará la metodología de la física a partir del desarrollo de investigaciones en diferentes fuentes para comprender algunos fenómenos de la física cuántica y la relatividad.

Tiempo:
30 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	Cuantización de la materia y la energía.	
Conoce algunos fenómenos físicos que la física clásica no pudo explicar. <i>NI.</i>	Crisis de la física clásica y origen de la física cuántica: radiactividad, espectros atómicos y radiación de cuerpo negro.	<i>¿Cómo se sabe la composición de las estrellas?, ¿cómo funciona una fotocelda?</i>
Describe el fenómeno del efecto fotoeléctrico. <i>NI.</i>	Efecto fotoeléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental sobre el efecto fotoeléctrico y sus aplicaciones. • Construcción de una fotocelda.
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los modelos elementales de la estructura de la materia. <i>NI.</i> • Describe algunos espectros de gases y su relación con la estructura de los átomos. <i>NI.</i> • Aplica cualitativamente el modelo atómico de Bohr para explicar el espectro del átomo de hidrógeno. <i>N3.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantización de la energía y efecto fotoeléctrico. • Estructura de la materia: átomos y moléculas. • Espectros de emisión/absorción de gases. • Modelo atómico de Bohr. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre el fenómeno de la radiactividad y actividad de simulación con dados/monedas. • Observación de los espectros de emisión de algunos gases usando lámparas de descarga y un disco compacto como rejilla de difracción y descripción de ellos. • Discusión del modelo atómico de Bohr para explicar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno (El átomo de hidrógeno: maloka Física 2000 sugerencia: video la mecánica del Universo. vol. 14). • En el tubo de rayos catódicos observar las características corpusculares de estos rayos.
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el comportamiento cuántico de los electrones. <i>NI.</i> • Conoce el principio de incertidumbre de Heisenberg y su importancia en la física cuántica. <i>NI.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturaleza cuántica de la materia a nivel microscópico: Hipótesis de De Broglie. • Principio de incertidumbre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental sobre las características ondulatorias de los electrones. • Revisión del video “Todo sobre la incertidumbre” (Discovery en la escuela).
	La relatividad especial y general.	
<ul style="list-style-type: none"> • Contrasta el principio de relatividad de Galileo y las ideas de Newton sobre el espacio y tiempo con las de Einstein. <i>N2.</i> • Comprende algunas implicaciones de la constancia de la velocidad de la luz. <i>N2.</i> • Conoce la interpretación relativista de la relación masa–energía. <i>NI.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de aplicabilidad de la mecánica clásica y origen de la física relativista. • Postulados de la relatividad especial. • Equivalencia entre la masa y la energía. 	<i>¿Puede un cuerpo moverse más rápido que la luz?, ¿puede viajar hacia el pasado o hacia el futuro?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión sobre la visión einsteniana del espacio tiempo en el video el Universo mecánico vol. 14. • Discusión del principio equivalencia masa–energía vol. 11 universo mecánico. • Aplicaciones de la relatividad. • Sistema global de posicionamiento (GPS por sus siglas en inglés). • Investigación sobre la teoría relativista de la gravitación de Einstein.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
	Aplicaciones de la física contemporánea	
Reconoce la importancia de las contribuciones de la física contemporánea al desarrollo científico y tecnológico. <i>NI.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Radiactividad. • Radioisótopos. • Fusión y fisión nucleares. • Generación de energía nuclear. 	<p><i>¿Cómo produce energía una estrella?, ¿cómo se determina la edad de la Tierra?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un proyecto de investigación: <ul style="list-style-type: none"> - Radioisótopos. - Energía solar - Procesos de fisión y fusión nuclear. - Radiactividad. - Medicina nuclear • Desarrollo de un proyecto de investigación sobre: nuevos materiales: láseres, nanotecnología, fibra óptica, superconductores, etcétera.

Evaluación

En concordancia con las características señaladas para la evaluación en el programa y atendiendo a las sugerencias de aspectos a evaluar, se propone lo siguiente:

- Llevar un registro de asistencia y entrega oportuna de tareas de los alumnos.
- Hacer revisiones periódicas de una bitácora que el alumno construirá a partir de sus conclusiones individuales y por equipo.
- Usar una rúbrica para la evaluación de actividades experimentales y de investigación documental, abarcando los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Registrar los resultados de ejercicios propuestos a los alumnos en clase o de tarea.
- Mediante una rúbrica el alumno construye mapas conceptuales.
- Exámenes escritos.
- Avances y logros de proyectos de investigación escolar y de construcción de prototipos.
- Reseñas de visitas a museos, planetarios, muestras experimentales, películas y conferencias.
- Participación activa en discusiones, trabajo en equipo y grupal.

Referencias

Para el alumno

- Einstein, A. (2008). *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. España: Alianza Editorial.
- Gamow, G. (2007). *Biografía de la física*. Barcelona, España: Alianza Editorial.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Griffith, W. T. (2004). *Física conceptual*. México: Mc Graw-Hill.
- Hacyan, S. (2002). *Relatividad para principiantes*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hewitt, P. G. (2012). *Física conceptual* (10 ed.). México: Trillas.
- Posadas, Y. (2006). *Física II. Ondas, electromagnetismo y física contemporánea*. México: Progreso.
- Salamanca, J. (2010). *Física II*. México: CCH-O, UNAM.

Para el profesor

- Clifford, M. W. (1989). *¿Tenía razón Einstein?* España: Gedisa.
- Beiser, A. (1995). *Concepts of Modern Physics*. New York, USA: Addison-Wesley.
- Einstein, A. (2008). *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. España: Alianza Editorial.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. I). Interamericana.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. II).
- Hawking, S. (1996). *Breve historia del tiempo*. España: Crítica.
- Hawking, S. (2001). *El universo en una cáscara de nuez*. España: Crítica.
- Jiménez, R. (1993). *Schrödinger "Creador de la mecánica ondulatoria"*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Serway, R. A., Moses, C. J., & Moyer, C. A. (2006). *Física moderna* (3 ed.). México: Thomson.

Fuentes de consulta electrónicas

- CPEP. (28 de 1 de 2015). Obtenido de CPEP, Contemporary Physics Education Project: <<http://www.cpepweb.org/>>
- American Institute of Physics. (28 de 1 de 2015). <<http://www.aip.org/history-programs>>. Obtenido de <<http://www.aip.org/history-programs:> <http://www.aip.org/history-programs>>
- De los átomos a la teoría de la relatividad-quark. (28 de 1 de 2015). Obtenido de <<https://www.youtube.com/watch?v=SBObOBgHuts>>
- Física 2000. (28 de 1 de 2015). Obtenido de Física 2000: <<http://www.maloka.org/fisica2000/>>
- Public Broadcasting System. (28 de 1 de 2015). <<http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/einstein-big-idea.html>>. Obtenido de <<http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/einstein-big-idea.html>>
- Temperatura y leyes de los gases. (28 de 1 de 2015). <https://www.youtube.com/watch?v=RDNTE__4A-A>. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=RDNTE__4A-A>

Participantes:

- Rosalinda Cano Jiménez
- Manuel Alfonso Cortina López
- Emilio García Valdéz
- José Federico Gómez Echavarría
- María Teresa González Sánchez
- Alejandro López Selvas
- Manuel Muñoz Orozco
- Felipe de Jesús Patiño Santander
- Yuri Posadas Velázquez
- César Reyes Hernández
- Fernando Reyes Leyva
- José Alejandro Rivera Gonzaga
- Oscar Rivera Monroy
- María Esther Rodríguez Vite
- José Antonio Sarmiento Hernández
- María de Lourdes Vilchis Quintero
- Fabián Raúl Villavicencio Rojas
- Enrique Zamora Arango



Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. César Iván Astudillo Reyes

Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria

Dra. Mónica González Contró

Abogada General

Mtro. Néstor Martínez Cristo

Director General de Comunicación Social

Dr. Jesús Salinas Herrera

Director General

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Chávez

Secretario General

Lic. José Ruiz Reynoso

Secretario Académico

Lic. Aurora Araceli Torres Escalera

Secretaria Administrativa

Lic. Delia Aguilar Gámez

Secretaria de Servicios de Apoyo al Aprendizaje

Mtra. Beatriz A. Almanza Huesca

Secretaria de Planeación

C. D. Alejandro Falcón Vilchis

Secretario Estudiantil

Dr. José Alberto Monzoy Vásquez

Secretario de Programas Institucionales

Lic. María Isabel Gracida Juárez

Secretaria de Comunicación Institucional

M. en I. Juventino Ávila Ramos

Secretario de Informática

DIRECTORES EN PLANTELES:

Azcapotzalco **Lic. Sandra Guadalupe Aguilar Fonseca**

Naucalpan **Dr. Benjamín Barajas Sánchez**

Vallejo **Mtro. José Cupertino Rubio Rubio**

Oriente **Lic. Víctor Efraín Peralta Terrazas**

Sur **Mtro. Luis Aguilar Almazán**

