



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

PROGRAMAS DE ESTUDIO 2024

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

FÍSICA I-IV

Primera edición: julio de 2024.

D.R. © UNAM 2024 Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria. Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, CDMX.

Esta edición y sus características son propiedad de la UNAM.
Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sin
la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.
Impreso y hecho en México - *Printed in Mexico*.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA	7
Ubicación de la materia en el marco curricular	10
Enfoque disciplinario y didáctico	12
Concreción en la materia de los principios del Modelo Educativo del Colegio <i>aprender a aprender,</i> <i>aprender a hacer, aprender a ser</i>	19
Contribución de la materia al Perfil del Egresado.	21
Propósitos generales de la materia.....	23
Panorama general de las unidades	24

FÍSICA I

Presentación de las asignaturas de Física I y II.....	29
Presentación de la asignatura de Física I	32
Unidad 1. Introducción a la Física	34
Presentación de la unidad	34
Carta descriptiva	34
Evaluación	37
Referencias	38

Unidad 2. Mecánica de la partícula	41
Presentación de la unidad	42
Carta descriptiva	42
Evaluación	51
Referencias	52
Unidad 3. Energía: fenómenos térmicos, tecnología, ambiente y sociedad	54
Presentación de la unidad	54
Carta descriptiva	55
Evaluación	59
Referencias	61

FÍSICA II

Presentación de la asignatura de Física II	67
Unidad 1. Electromagnetismo. Principios y aplicaciones	69
Presentación de la unidad	69
Carta descriptiva	69
Evaluación	77
Referencias	78
Unidad 2. Ondas: mecánicas y electromagnéticas	80
Presentación de la unidad	80
Carta descriptiva	81
Evaluación	84
Referencias	85

Unidad 3. Introducción a la Física moderna y contemporánea.....	87
Presentación de la unidad	87
Carta descriptiva	88
Evaluación	94
Referencias.....	95

FÍSICA III

Presentación de la asignatura de Física III	99
Unidad 1. Sistemas de cuerpos rígidos	101
Presentación de la unidad	101
Carta descriptiva	102
Referencias	110
Unidad 2. Sistema de fluidos.....	113
Presentación de la unidad	113
Carta descriptiva	114
Referencias.....	123
Evaluación	127

FÍSICA IV

Presentación de la asignatura de Física IV	131
Unidad 1. Sistemas ópticos	134
Presentación de la unidad	134
Carta descriptiva	135
Referencias	139
Unidad 2. Sistemas electromagnéticos.....	142
Presentación de la unidad	142
Carta descriptiva	143
Referencias	151
Evaluación	154

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

La Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades es un proyecto educativo cultural que contribuye a la formación del alumnado con una perspectiva crítica y analítica, misma que le permita opinar, analizar su entorno y ser partícipe de las transformaciones que se requiera; para ello, el Colegio plantea que la formación del alumnado se realice tomando como base el conocimiento de dos lenguajes, el matemático y el español, y dos perspectivas metodológicas, la histórico-social y la científico-experimental, todo ello bajo una visión constructivista, que se verá expresada en los principios del Colegio: *aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser*, los cuales direccionan el quehacer docente y determinan el alcance de los aprendizajes que se espera que obtenga el alumnado.

Para el caso particular de la materia de Física, la cual está conformada por cuatro asignaturas, el conocimiento del lenguaje matemático y la implementación del método científico-experimental están inmersos en la naturaleza propia de la materia. En lo que respecta al español y al método histórico-social, acompañan y contextualizan el desarrollo de los conocimientos de la materia, además de permitir la comunicación oral y escrita de estas ideas, por parte del alumnado.

Los presentes programas de las asignaturas de Física están orientados, además de los elementos anteriores, por cinco ejes, los cuales aparecen en las cartas descriptivas de manera explícita o implícita. Estos ejes son:

- a. **La transversalidad entre los programas de una misma materia en el área y con las materias de las otras áreas.** Los programas de Física I y II conforman los elementos básicos necesarios para que el alumnado afronte con éxito los aprendizajes y temáticas que los programas de Física III y I. En este sentido, todos los programas de la materia se complementan; respecto a las otras materias de área, la implementación del método científico-experimental es transversal a todas y su dominio se fortalece al usarse para encontrar respuestas a cuestionamientos propio de cada materia, al mismo tiempo se comparten conceptos e ideas que son transversales a todas las materias del área como la energía, por ejemplo. Por último, en relación con materias de otras áreas, el actual programa propone la lectura y análisis de textos, así como la elaboración de materiales escritos y audiovisuales como evidencia de la obtención de algunos aprendizajes, con lo cual se pretende que el alumnado utilice y refuerce lo aprendido en las materias del Área de Talleres que ha cursado o está cursando; en relación con el Área de Matemáticas, el abordaje de las temáticas usando la herramientas proporcionadas por las materias de esta área es directo; finalmente se colocan algunos puntos que dirijan hacia el análisis histórico de lo que acontecía, durante el desarrollo de

los conocimientos de la Física, así como las consecuencias de éstos. En todos los casos se hace un exhorto al profesorado a poner en práctica los elementos antes mencionados, pues si bien éstos se presentan en el programa, el grado de profundidad de su aplicación será determinado por el cuerpo docente.

- b. Formación para la ciudadanía.** Para este punto, los programas plantean algunos aprendizajes con una problemática de índole social, ambiental, cultural o de salud, las cuales podrán ser analizadas desde un nivel local, cercano a las comunidades del alumnado o en un nivel global, para el logro y verificación de dichos aprendizajes, se plantea que el alumnado: indague información sobre la problemática en cuestión, exprese su opinión argumentada de manera oral o escrita y, participe en debates organizados en el aula sobre las temáticas en cuestión; con lo cual, se busca fortalecer la discusión y el dialogo, así como una participación crítica y documentada, en los asuntos que le conciernen.
- c. Conocimiento y aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC).** En relación con este eje, se incorpora a la redacción de algunos aprendizajes, el uso de elementos y herramientas tecnológicos como son animaciones, simulaciones o videos, como medios por los cuales puedan aprenderse y expresarse el grado en el cual el alumnado está asimilando dichos aprendizajes; de igual forma, se favorece el uso de estas herramientas tecnológicas no solo desde la perspectiva de consumo del contenido, sino también, propiciando que el alumnado sea generador a su vez de contenido que dé cuenta de sus logros de aprendizaje.
- d. Perspectiva de género.** Para la incorporación de la perspectiva de género se tomó en cuenta el documento: *Cómo incorporar la perspectiva de género (PEG) en los Planes y Programas de Estudio de la UNAM. Pautas para bachillerato, licenciatura y posgrado*. De acuerdo con este documento y según las características de la materia de Física, las asignaturas que la comprenden son clasificadas como de Aporte potencial, al respecto de este tipo de asignaturas este documento señala: “Aporte potencial: son asignaturas, módulos o actividades académicas cuyo contenido académico no guarda relación explícita con la perspectiva o igualdad de género; sin embargo, puede recurrirse a un tópico asociado a éstas que facilite el logro de los objetivos de aprendizaje de la asignatura y, al mismo tiempo, permita desarrollar algún conocimiento, habilidad, actitud y valor vinculados con la perspectiva o con la igualdad de género”.¹ Bajo esta óptica, se realizaron algunas acciones en los programas de Física con la finalidad de incluir la perspectiva de género: se utilizó el lenguaje incluyente, en la Unidad 1 de Física I; se introdujo un nuevo aprendizaje

¹ *Cómo incorporar la perspectiva de género (PEG) en los Planes y Programas de Estudio de la UNAM. Pautas para bachillerato, licenciatura y posgrado*, pp. 28

que tiene la finalidad de problematizar sobre las causas que han propiciado que ciertos grupos sociales, en particular las mujeres, hayan sido excluidas de participar en el desarrollo de la Física o que sus aportes hayan sido relegados, este aprendizaje no pretende sólo identificar esas causas, sino también generar en el alumnado una reflexión que propicie un choque conceptual y cultural, que lo lleve a participar de una manera activa en la construcción de una sociedad más incluyente, respetuosa, justa y equitativa. Finalmente, pero no menos importante, considerando que las asignaturas de Física son de aporte potencial, se incluyen en la presentación del curso elementos que buscan que la perspectiva de género esté presente más que en las temáticas y aprendizajes, en el quehacer cotidiano en el aula; en las actividades de enseñanza y aprendizaje, en los ejemplos seleccionados, en los modos de interacción estudiante-estudiante y docente-estudiante, este planteamiento le otorga al profesorado la labor de propiciar y garantizar un ambiente de respeto hacia todos los tipos de expresiones, favoreciendo un cambio de paradigmas que faculten la igualdad entre el alumnado.

- e. **Sustentabilidad:** los conocimientos derivados del estudio de la Física aportan elementos que permite incidir en el uso responsable de los recursos naturales. En este sentido, este eje se relaciona de manera natural con los aprendizajes que el alumnado obtendrá de la materia, de una manera más puntual. Los programas de las asignaturas de Física trabajan temáticas relacionadas con la generación y el uso de la energía, así como los efectos positivos y negativos de este uso, principalmente en las unidades relacionadas a la termodinámica y al electromagnetismo, del mismo modo se abordan las problemáticas relacionadas con la distribución del agua al hablar de los sistemas fluidos, en los aprendizajes relacionados a estas temáticas se sugiere que el profesorado proponga actividades que favorezcan en el alumnado la búsqueda de información sobre los temas en cuestión, el análisis de las problemáticas a nivel local, la discusión grupal y la elaboración de propuestas para resolver dichas problemáticas. Este mecanismo de trabajo permite relacionar este eje de una manera muy estrecha con el eje formación para la ciudadanía, pues los problemas de sustentabilidad requieren las propuestas y la participación activa de toda la comunidad.

Con base en lo anterior, se presenta el programa de la materia de Física.

Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular

Consistentes con los objetivos del Colegio, las asignaturas de Física pretenden desarrollar en el alumnado, de manera integrada y gradual, conceptos, destrezas, habilidades y valores que habrán de incorporarse a su manera de ser, hacer y pensar. La materia de Física se encuentra ubicada en el Área de Ciencias Experimentales y comprende cuatro asignaturas; las dos primeras, Física I y II, se imparten en el tercer y cuarto semestres y corresponden al tronco común. Por otro lado, en quinto y sexto semestres se imparten las asignaturas de Física III y IV, las cuales tienen un carácter propedéutico y son optativas.

Las asignaturas de Física guardan entre sí una relación vertical, pues los cursos de Física I y II, además de tener un carácter enfocado en la cultura básica, proporcionan los elementos necesarios para que el alumnado curse de manera adecuada las asignaturas de Física III y IV, las cuales complementan y amplían los aprendizajes adquiridos en los cursos previos. En el mismo sentido, la materia de Física guarda una relación vertical con las asignaturas del Área de Matemáticas tanto previas como posteriores (Matemáticas I a IV, Taller de Cómputo I, Cálculo I y II y Estadística I y II) que el alumnado ha cursado o cursará, debido a que la descripción de los fenómenos físicos y de sus modelos se apoya fuertemente en las herramientas matemáticas. Otra relación importante a considerar es la existente entre la Física y el Taller de Cómputo, dado que éste proporciona una metodología para la búsqueda de información confiable en internet, así como el desarrollo de habilidades informáticas, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); herramientas elementales en la sociedad actual, de forma tal que la Física proporciona la base fundamental para comprender el funcionamiento del Universo, mientras la computación permite crear tecnologías que traduzcan esta comprensión, en mejoras de vida para la humanidad.

De igual forma, la Física se apoya de las herramientas proporcionadas por las asignaturas del Área de Talleres. El dominio de la lectura y análisis de textos, así como la producción de materiales escritos, son habilidades indispensables para lograr aprendizajes significativos en Física. Estas habilidades permiten al alumnado construir su propio conocimiento y dar cuenta de lo aprendido.

Con respecto al Área de Historia, es importante señalar que el conocimiento de la Física no se genera en un entorno aislado del contexto histórico, político o económico, por lo cual es necesario considerar los métodos de análisis histórico para entender las situaciones y condiciones que propiciaron el desarrollo de la ciencia, así como el impacto que han tenido en las sociedades y su entorno; en este sentido y considerando que la materia puede caer en explicaciones meramente técnicas, se hace un exhorto al profesorado para que considere en sus clases los elementos antes mencionados, con lo cual se dará al estudio y aprendizaje de la Física un enfoque social y humanista que contribuya a una formación integral del alumnado.

Del mismo modo que se presentan las relaciones verticales de la materia de Física, ésta trabaja en concordancia y de manera horizontal con otras materias. Las asignaturas de Física I y II comparten espacio con otras de tercer y cuarto semestres, que incluyen las del Área de Matemáticas, Talleres, Historia e incluso de la misma área, como es el caso de Biología. En Física III y IV, la integración horizontal es aún mayor, ya que en quinto y sexto semestres el alumnado selecciona materias propedéuticas para orientar su futura carrera. Esta estructura permite una mayor cohesión y relevancia entre las asignaturas, promoviendo un aprendizaje significativo.

Por otro lado, en el contexto actual donde el saber científico se construye de manera global, es necesario el uso de herramientas que le permitan al alumnado acceder a las fuentes que existen en diferentes lenguajes. En este sentido, las materias del Departamento de Idiomas contribuyen al incremento de opciones de información, fortaleciendo los aprendizajes, al mismo tiempo que se favorece la comprensión lectora y habilidades de traducción. En relación con el Departamento de Educación Física, los conocimientos de la materia de Física permiten profundizar y entender la relación con la biomecánica, así como los elementos energéticos relacionados con la actividad física y la alimentación. La Física y los Departamentos de Idiomas y Educación Física convergen en un enfoque educativo interdisciplinario.

Finalmente, la materia de Física y las demás asignaturas del Área de Ciencias Experimentales comparten conceptos, métodos de trabajo y objetivos similares. Todas conciben la ciencia y sus métodos como procesos que se desarrollan y responden a contextos históricos y sociales específicos, los cuales influyen y son influenciados por el conocimiento científico. Además, se busca que el alumnado desarrolle una visión crítica de la ciencia, que le permita cuestionar las ideas actuales de manera argumentada y aplicar lo aprendido para interpretar y comprender su entorno, participando activamente en su mejora. Asimismo, se espera que considere el conocimiento científico como un elemento dinámico y en constante evolución, integrándolo en su cultura básica para conformar una ciudadanía más crítica, informada, consciente y libre.

Enfoque disciplinario y didáctico

El Área de Ciencias Experimentales está concebida en la idea de lograr que a la cultura básica del alumnado se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, procedimientos, actitudes y valores que favorezcan una interpretación más lógica, racional y mejor fundada de la naturaleza, tomando como base los elementos propios de la ciencia. Además, se busca que el alumnado se aleje de ideas dogmáticas y doctrinarias; al mismo tiempo, busca que la interacción del alumnado con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente, responsable y participativa. Con base en lo anterior, la materia de Física contribuye a la concepción del Área de Ciencias Experimentales, por medio de la implementación de sus métodos de estudios y estrategias de enseñanza aprendizaje, en los cuales se muestra el análisis deductivo de los fenómenos naturales y la contrastación de hipótesis por medios experimentales, con lo cual es posible cuestionar o confirmar las ideas actuales de la Física y de la ciencia en general, al tiempo que se promueve la generación de nuevas ideas. Esta dinámica de trabajo se ve enriquecida por el uso de elementos que contextualicen lo aprendido por el alumnado, dotándolo así de un carácter cercano que lo impulse a utilizar sus nuevos conocimientos para entender e interpretar su realidad y proponer modificaciones que repercutan en la mejora de su entorno tanto de forma individual como colectiva, con lo cual se complementa las características técnicas de la materia con un sentido social y humanistas en beneficio de la sociedad.

Dentro del Modelo Educativo del Colegio se busca promover la formación del alumnado dentro de una cultura básica, donde se considere el conocimiento de las ciencias como parte esencial de la cultura. La Física es una de las ramas de la ciencia donde la validez del conocimiento se determina por medio de la experimentación; su conocimiento y uso permiten comprender aspectos físicos de los fenómenos naturales y, al integrar estos conocimientos con los de otras disciplinas, fomentan una mejor comprensión de la naturaleza.

Con base en lo anterior, es posible enmarcar la enseñanza de la asignatura de Física en los cuatro pilares educativos: el *aprender a aprender* se da como consecuencia de que el alumnado aplique la metodología científica, en la búsqueda de respuestas a las interrogantes que se plantea, lo cual se vuelve en una herramienta que es posible extrapolar a otras disciplinas y que se complementa con las estrategias de aprendizaje puntuales que el alumnado aplica para comprender temas específicos, bajo la supervisión del profesorado. El *aprender a hacer*, se ejercita y es consecuencia del conjunto de actividades que el alumnado realiza para aprender o expresar lo aprendido. En ese sentido, a lo largo de los cursos de Física se estimula el desarrollo de habilidades como: la búsqueda de información en diversas fuentes, el uso de herramientas digitales para la comprensión de diversos temas y para comunicar resultados, la implementación de técnicas y el uso y manejo de equipo laboratorio, la expresión oral, escrita y audiovisual

por medios digitales, la interpretación de resultados numéricos y gráficos, entre otros. En lo respectivo al aprender a convivir, este elemento se estimula a partir de los esquemas de trabajo en el aula, para ello se vuelve indispensable que el profesorado guíe las clases y la interacción del alumnado en un ambiente que favorezca el respeto a la condición propia de cada individuo e incentive la libre expresión de las ideas y el debate argumentado, como método para resolver disputas y garantizar una relación armoniosa con quienes nos rodean. Finalmente, el *aprender a ser* se expresa en las actitudes, valores y en la perspectiva social que el alumnado obtiene de la Física como resultado de cursar la materia. En este sentido, se busca que el alumnado adquiera una actitud crítica, que cuestione a la misma Física en sus conocimientos disciplinares, pero también en su impacto ambiental, social y económico, de igual forma se busca que por medio de la interacción con sus pares construya una visión del mundo más equitativa y solidaria, con ayuda de los conocimientos de la Física, con lo cual se dota de un carácter humanista a la materia.

Por lo antes mencionado, dentro del estudio de la Física se considera prioritario:

- Promover en el alumnado la autonomía intelectual, a través del desarrollo de habilidades del pensamiento y la capacidad para realizar aprendizajes independientes, incidiendo de forma directa en los pilares del Modelo Educativo del Colegio: *aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser* y aprender a convivir.
- 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 científica, sistemática, creativa y responsable de la naturaleza.
- Fomentar en el alumnado el desarrollo de una actitud crítica al reconocer la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad, principalmente, dirigida al impacto de sus aplicaciones en el medio ambiente.

Todo lo anterior se enmarca en los enfoques tanto didáctico, como disciplinario de la materia.

Enfoque disciplinario

La Física como disciplina del Área de Ciencias Experimentales debe promover una actitud crítica, así como el desarrollo de habilidades para implementar elementos de la metodología científica. El profesorado que imparte esta asignatura debe fomentar el pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas, además de introducir al alumnado en el uso de métodos activos que los involucren en la exploración y experimentación mediante la integración de las nuevas tecnologías con el uso de simuladores, videos, etcétera, así como experimentos prácticos para ilustrar la visión de la física como 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 dos niveles: el mundo microscópico y el mundo macroscópico.

Por lo anterior, los aprendizajes propuestos para los programas de Física incluyen elementos que favorecen que el alumnado los relacione con el conocimiento científico actual y las principales aplicaciones tecnológicas cercanas a su cotidianidad.

Todo lo anterior desde una aproximación simplificada de los conceptos, principios y leyes de la Física, de acuerdo con el nivel de bachillerato, pero suficiente para contar con una explicación racional del mundo, por lo cual es importante la contextualización de los conocimientos de la Física, destacando principalmente tres elementos:

- Relacionar los conceptos físicos con situaciones cotidianas para destacar su relevancia en la relación ciencia, tecnología y sociedad.
- Uso de ejemplos y aplicaciones prácticos para motivar el interés del alumnado.
- Incorporar problemas del mundo real para concientizar al alumnado sobre los desafíos actuales.

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 y replantear preguntas, entre otros. Esto implica promover que el alumnado asuma el pensamiento científico, entendido éste como el empleo de los métodos y formas para conocer la naturaleza, promoviendo la integración de la Física con otras disciplinas científicas y áreas del conocimiento.

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 el alumnado cursa o ha cursado, esto último no solo es deseable, sino también necesario; para casos como el del Colegio, donde el Plan de Estudios está organizado por Áreas, es fundamental la integración de conocimientos.

Mediante el enfoque disciplinario de esta materia, se pretende que el alumnado desarrolle una actitud crítica al promover actividades que fomenten la curiosidad, la creatividad, el cuestionamiento y la discusión argumentada de las ideas y conocimientos actuales, así como la creatividad para plantear soluciones a problemáticas académicas y de su contexto cotidiano, por medio del uso del conocimiento científico y de la Física en particular, así como de sus metodologías, lo cual contribuye al desarrollo de una cultura científica.

Enfoque didáctico

En el Modelo Educativo del Colegio el alumnado 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 lógica y fundamentada de la naturaleza a través de la ciencia. En el caso de la Física, los conceptos centrales están asociados con su desarrollo histórico y su evolución, delimitándose mediante los contenidos del programa.

Otro aspecto fundamental a desarrollar desde el aula son las habilidades intelectuales, ya que éstas favorecerán el logro de los aprendizajes. Por ello, el profesorado de la asignatura debe considerar las diferentes formas en las que el alumnado aprende, para diseñar e implementar diversas estrategias o secuencias didácticas acordes a las necesidades y características del alumnado.

Con esto se pretende promover habilidades intelectuales al implementar 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, planteamiento de preguntas y problemas; formulación y contrastación de hipótesis; análisis, clasificación, abstracción, síntesis, elaboración de modelos descriptivos; creatividad, criticidad y 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 alumnado 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.

Con base en lo anterior y considerando que el aprendizaje de la Física, en particular en el marco del Modelo Educativo del Colegio cobra múltiples dimensiones y entendiendo que los métodos didácticos representan la forma en la que se ordenan los recursos, técnicas y actividades de manera lógica y secuencial con

la finalidad de lograr los aprendizajes, no es posible restringir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física a un solo método didáctico; sin embargo, la Física, como parte de las Ciencias Experimentales, presenta una estructura de enseñanza basada en diferentes métodos didácticos y, por supuesto, en la metodología científica que otorgan un orden al proceso de aprendizaje; en este sentido, es importante comenzar revisando los antecedentes que el alumnado posee sobre algún tema en cuestión y en caso de ser necesario generar dichos antecedentes; posteriormente, se sugiere que el conjunto del grupo (profesorado y alumnado) discuta sobre el tema en cuestión, con la finalidad de que el alumnado refuerce u obtenga los elementos teóricos conceptuales necesarios para desarrollar el aprendizaje relacionado con el tema. Una vez realizado esto, vale la pena analizar ejemplos cercanos al alumnado que se enmarquen en los temas trabajados, en la idea de contextualizar los conocimientos de Física y darles un carácter cercano a la realidad de cada estudiante. En el mismo sentido es importante que el alumnado traduzca los elementos teóricos a cuestiones concretas, que le permitan verificar la validez de los conocimientos obtenidos, para ello es necesario recurrir a la realización de actividades experimentales o al desarrollo de proyectos escolares científicos, así como a otras actividades creativas que le permitan consolidar sus aprendizajes. En ningún caso este acomodo es limitativo, pues en los cursos cada uno de sus elementos se utiliza en función de la necesidad del grupo, en muchas situaciones cambiando el orden y en otras tantas de manera paralela, además de enriquecerse con aportes del profesorado.

Por medio de las estructuras de enseñanza derivadas de los métodos empleados por el profesorado, se espera que el alumnado desarrolle, además de conocimiento disciplinarios, habilidades y actitudes que permitan que lo aprendido trascienda al aula, dotándolo de una herramienta teórico-metodológica poderosa que le permita interpretar su realidad e incidir en ella de una manera responsable.

Independientemente de los métodos seleccionados, éstos deberán de ser acompañados por los sustentos pedagógicos que favorezcan que el alumnado logre desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se plantean para la materia de Física.

Tanto el enfoque didáctico como disciplinario se verán reflejados en el desarrollo de habilidades intelectuales, procedimentales y manuales, así como de actitudes y valores que se desarrollarán en el aula laboratorio mediante el trabajo colaborativo y la acción pedagógica del profesorado a saber:

El alumnado:

- 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 profesorado, 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.
- Desarrolla una actitud de respeto, tolerancia e inclusión hacia las ideas y expresiones de sus pares en todos los ámbitos, sexual, social, cultural, político, entre otros.

El profesorado:

- Orienta el proceso de aprendizaje en torno a situaciones de interés para el alumnado.
- 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 del alumnado.
- 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 el alumnado y él, para permitir que ocurran procesos de realimentación y aprendizaje compartido.
- Promueve la metacognición en el estudiantado a través del diseño de actividades de autoevaluación o de revisión de lo aprendido.
- Propicia la actitud crítica del alumnado ante el conocimiento, su forma de construcción, validación y aplicación.
- Promueve actitudes de responsabilidad y solidaridad en el alumnado.
- Favorece la construcción de un espacio seguro en el aula–laboratorio para la libre manifestación de ideas y un ambiente de respeto, tolerancia e inclusión, hacia las expresiones del alumnado en todos los ámbitos, sexual, social, cultural, político, entre otros.

El papel de la actividad experimental en el aula-laboratorio

Un elemento central en el aprendizaje 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 alumnado. A continuación, se describen las diferentes actividades que pueden realizarse a lo largo del curso: investigaciones 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 escrito. 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 estas actividades se realicen una o dos por semestre.

Desarrollo de proyectos de investigación escolar

Son trabajos realizados por el alumnado, preferentemente sobre un tema de su interés y con la supervisión y orientación del profesorado. Son actividades que permitirán al alumnado 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. Para Física I y II se recomienda que se desarrolle un proyecto por semestre, paralelamente con el curso y que sean expuestos los resultados al final del curso; para Física III y IV la realización de estos proyectos se contempla en los aprendizajes y temáticas del programa.

Finalmente, es importante señalar que el alcance de la implementación de los enfoques tanto disciplinario como didáctico, guarda una estrecha relación con los conceptos básicos que se espera que el alumnado adopte y utilice, durante y al finalizar cada uno de los cursos de las asignaturas Física, estos conceptos no se restringen solamente a definiciones, sino que representa al mismo tiempo situaciones, procesos y acciones, que el alumnado deberá conocer.

Estos conceptos son: *partícula sistema, materia, energía, espacio, tiempo, fuerza, 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, comunicación, conservación, cambio, regulación, equilibrio, degradación, interacción, unidad y diversidad.*

Aunque es cierto que hay más conceptos ligados a la Física, estos pueden describirse según los conceptos básicos señalados anteriormente.

Estos conceptos son relevantes en el saber científico porque permiten establecer relaciones entre diferentes características de la naturaleza, así como ejecutar procesos basados en la ciencia que permitan entender mejor su funcionamiento; de igual forma favorecen la asimilación de teorías y leyes que describen el comportamiento del mundo natural y que son resultado de la observación de regularidades particulares y su posterior generalización, bajo la premisa de que el conocimiento científico está en constante revisión y evolución.

Desde la perspectiva humanística, los conceptos permiten generar un vínculo entre los elementos de la Física y el impacto recíproco que ésta tiene con la sociedad, analizando pros y contras, no del conocimiento científico sino de su uso, generando así propuestas que mejoren la vida de la humanidad. Al conocer estos conceptos es más sencillo establecer una comunicación efectiva con interlocutores del área social, con la finalidad de tener mejores resultados que beneficien a las comunidades.

Concreción en la materia de los principios del Modelo Educativo del Colegio: *aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser*

Considerando que el aprendizaje es un proceso continuo y que es necesario dotar de elementos y herramientas al alumnado, que le permitan seguir construyendo sus saberes en ambientes escolares y no escolares de forma autónoma, los presentes programas se orientarán en los principios del Colegio, a saber:

- *Aprender a aprender*, que se concibe como la construcción de autonomía para la adquisición de conocimientos.

Para alcanzar el primer principio, *aprender a aprender*, se deberá procurar que todos los aprendizajes se puedan apoyar en actividades que favorezcan la reflexión y la metacognición del alumnado, al tiempo que sirvan como técnicas y estrategias para que el alumnado continúe aprendiendo por su cuenta. En este sentido, el programa propone un conjunto de estrategias sugeridas, que apoyen o sirvan de orientación al profesorado; de igual forma se proponen instrumentos de evaluación, de y para el aprendizaje, en la idea de que la evaluación no tenga un carácter punible, sino de mejora constante.

Para este caso, la materia contribuye a que el alumnado incremente su dominio en la utilización de la metodología científica, como forma para conocer y entender el mundo natural. De igual forma, la implementación de nuevas técnicas de estudio y aprendizaje, así como de nuevas fuentes de información empleadas en los cursos de Física, proporcionarán e incrementarán las

herramientas del alumnado para construir su propio conocimiento, las cuales se ejercitarán a lo largo de los cursos de la materia.

- *Aprender a hacer*, que se refiere a que el alumnado adquiera habilidades acordes con sus conocimientos.

Para lograr que el alumnado *aprenda a hacer*, el profesorado deberá privilegiar las actividades que estimulen la práctica de destrezas manuales e intelectuales. Bajo esta situación, como resultado de cursar la materia el alumnado desarrollará habilidades para el manejo de material y equipo, el cual se ejercitará en las actividades experimentales realizadas en los cursos. Al mismo tiempo, el alumnado incrementará su capacidad de selección de fuentes, lectura y análisis de textos científicos, cuyo entendimiento quedará de manifiesto mediante actividades de discusión y debate, o por medio de la elaboración de textos que den cuenta de lo aprendido, con lo cual se reforzará su capacidad de argumentación, así como su expresión oral y escrita, a través de actividades que permitan que el alumnado comunique sus ideas o la síntesis de lo aprendido.

De igual forma, el alumnado desarrollará la capacidad para utilizar herramientas digitales, tanto para obtener información como para generarla y comunicarla. En este sentido, se estimulará la elaboración de material audiovisual tales como presentaciones, videos, *podcast*, entre otros, que sirvan como elementos y evidencias de aprendizaje del alumnado.

- *Aprender a ser*, que se entiende como atender la formación del alumnado en el aspecto de los valores humanos, particularmente los éticos y los cívicos.

En lo referente al tercer principio del Colegio, *aprender a ser*, se ha procurado que en cada unidad se aborden temas relacionados con el aspecto social de la ciencia y la física, revisando el impacto que estas han tenido y tienen en el desarrollo de la humanidad, con lo que se pretende inculcar en el alumnado un uso ético del conocimiento, que le permita participar de manera informada en la construcción y mejora de su entorno.

De igual forma, el alumnado desarrollará una actitud crítica hacia todo tipo de información, particularmente la relacionada con el conocimiento científico y de la Física, que la cuestione de manera argumentada y propositiva, de forma que pueda analizarla, reinterpretarla o reconstruirla según sea el caso.

Finalmente, se espera que el alumnado desarrolle y refuerce valores como el respeto, la solidaridad, la tolerancia, la ética y la equidad, esto como resultado de los esquemas de trabajo y los ambientes que el profesorado genere al interior del espacio áulico, para ello será necesario que se fomente la interacción del alumnado por medio del trabajo grupal o en equipo bajo reglas claras que privilegien

una sana convivencia entre los integrantes del grupo, garantizando a su vez los mismos valores que se pretenden desarrollar, bajo esta perspectiva el papel del profesorado es fundamental, ya que su actuar deberá de ser coherente con la implementación de dichos valores en todo momento.

Es imprescindible que el profesorado apoye al alumnado realimentándolo y acompañando sus reflexiones respecto a los resultados, particulares y generales, que van obteniendo a fin de que se contribuya eficientemente al perfil del alumnado, planteado en el Modelo del Educativo Colegio y la Universidad.

Contribución de la materia al Perfil del Egresado

A través de sus principios, el Colegio pretende formar al alumnado como ciudadanos críticos, responsables y autónomos, capaces de analizar la realidad y plantear soluciones a situaciones problemáticas de manera racional y reflexiva, considerando los diferentes puntos de vista.

En estos cursos el alumnado desarrollará su capacidad de comprender los fenómenos físicos a partir de la integración teoría-experimento, donde se privilegie la observación, experimentación, interpretación y modelación de dichos fenómenos, mediadas por el intercambio de ideas y la incorporación paulatina del uso del lenguaje científico.

La aproximación a la Física como parte de la cultura científica permitirá que el alumnado la comprenda como una creación humana, que responde a necesidades sociales y que se desarrolla dentro de un tiempo y espacio que la delimitan.

La investigación documental y experimental permitirá el desarrollo de sus habilidades de búsqueda, selección, análisis y uso de información.

El trabajo en equipo y las actividades grupales fomentarán el desarrollo de sus valores y habilidades de convivencia, priorizando el respeto a la diversidad, a la convivencia pacífica y el respeto hacia los otros, que faciliten el vivir y convivir en equidad y justicia social.

El uso de modelos matemáticos sencillos le permitirán valorar a las matemáticas como un lenguaje adecuado para hablar del mundo físico.

El trabajo con TIC específicas para la modelación de fenómenos físicos le permitirá valorar las nuevas tecnologías no sólo como medios cotidianos de comunicación, sino como herramientas de aprendizaje profundo.

A lo antes dicho hay que agregar la realización de actividades experimentales, las cuales son fundamentales para dar concreción a los elementos teóricos que se plantean. Para ello, el alumnado tendrá una participación activa en dichas actividades, tanto ejecutándolas, como cuestionando lo que sucede y los resultados.

Con base en lo anterior, los aportes de los programas de Física al Perfil del Egresado del Colegio se muestran en la siguiente tabla:

Conocimientos	Habilidades procedimentales	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce principios fundamentales utilizado por la Física, como son conservación, equilibrio, interacción, cambio; aplicables a los fenómenos naturales. • Utiliza conceptos de la Física relacionados con la mecánica, la termodinámica, el electromagnetismo, las ondas, la óptica y la Física contemporánea, en la descripción en sistemas continuos y discretos. • Utiliza las leyes y teorías de la Física para explicar, describir y predecir diversos fenómenos naturales. • Conoce y aplica la metodología de trabajo de las ciencias experimentales, en la resolución y comprensión de situaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla un pensamiento flexible, creativo y crítico, que le permite formular juicios e integrar sus conocimientos para explicar la naturaleza y sus cambios. • Adquiere habilidades v un pensamiento flexible, creativo v crítico, que le permiten formular juicios v generar sus propias estrategias para acceder a nuevos conocimientos. • Lee y comprender la literatura científica acorde con las temáticas que ha aprendido. • Mejora su expresión oral y escrita en temas relativos a la ciencia y utiliza la terminología científica. • Emplea herramientas tecnológicas y digitales tanto para aprender, como para demostrar lo aprendido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce a 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. • Adquiere 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. • Reconoce el impacto de la Física en la sociedad y en el ambiente y asume una actitud crítica, cívica, ética y sustentable respecto a su uso. • Comprende que la explicación de los cambios y principios naturales se construye de forma integral con las aportaciones de diferentes disciplinas con sus herramientas conceptuales v procedimentales. • Desarrolla una actitud de respeto e incluyente a las diferentes ideas y expresiones y asume el compromiso de fomentar la equidad y la igualdad

Propósitos generales de la materia

Los propósitos generales de la materia de Física se encuentran en concordancia con el carácter de las que la componen, tanto para Física I y II que forman parte del tronco común del Plan de Estudios y tienen un carácter cultural, como para Física III y IV, que son optativas y tienen un carácter propedéutico.

Al finalizar, el alumnado:

- Valorará a la Física como ciencia útil por medio de la aplicación de la metodología científica, para contribuir al desarrollo social y tecnológico de México.
- Comprenderá los modos de acercamiento de la Física al conocimiento de la naturaleza, aplicando la metodología experimental y elaboración de modelos, para explicar su entorno con bases científicas.
- Mostrará habilidades de búsqueda, selección y análisis de información, así como de expresión oral y escrita, por medio de investigaciones experimentales y documentales, para mejorar la comunicación de sus ideas.
- Comprenderá que la Física se construye y avanza a la par con el apoyo de otras ciencias y la tecnología, en contextos históricos, sociales y económicos específicos, por medio del análisis de las interrelaciones de estos elementos, para evitar concepciones erróneas de la ciencia y la Física en particular.
- Reconocerá que el desarrollo y uso del conocimiento científico debe estar guiado y normado por bases éticas, a través de hechos históricos que han marcado a la humanidad, para asumir una actitud responsable aplicación del conocimiento científico.
- Aplicará los conceptos, principios y leyes de la Física por medio del uso de la metodología científica, para la toma de decisiones en su vida cotidiana y su trayectoria escolar.
- Mostrará habilidades transversales y valores por medio de proyectos escolares, estrategias didácticas y actividades académicas colaborativas que los preparen para ser ciudadanos críticos, informados, responsables, equitativos, sostenibles y tecnológicamente competentes.
- Asumirá actitudes de respeto y tolerancia hacia las diversas ideas y expresiones presentes en su entorno, por medio de la interacción grupal y el trabajo en equipo realizado en el aula para construir espacios y relaciones más igualitarias, equitativas, solidarias y pacíficas.

Panorama general de las unidades

La materia de Física está diseñada para llevar al alumnado desde los conceptos básicos hasta los de mayor complejidad de manera secuenciada y lógica. Las unidades se estructuran tomando en cuenta las grandes áreas de la Física, partiendo del estudio de la partícula seguido del estudio de sistemas y de ondas, hasta llegar a la interrelación de la materia y la energía. Los cursos de Física I y II son obligatorios, poseen un carácter de cultura básica, mientras que los cursos de Física III y IV, aparte de ser optativos, son de enfoque propedéutico. A lo largo de las cuatro asignaturas la complejidad en el uso de modelos matemáticos y conceptos se incrementa de manera paulatina.

	Física I	Física II	Física III	Física IV
	10 hrs.	30 hrs.	32 hrs.	32 hrs.
	Introducción a la física	Electromagnetismo: principios y aplicaciones	Sistemas de cuerpos rígidos	Sistemas ópticos
	40 hrs.	20 hrs.	32 hrs.	32 hrs.
Unidades	Mecánica de la partícula	Ondas: mecánicas y electromagnéticas	Sistemas de fluidos	Sistemas electromagnéticos
	30 hrs.	30 hrs.		
	Energía: fenómenos térmicos, tecnología, ambiente y sociedad	Introducción a la física moderna y contemporánea		
Total	80 hrs.	80 hrs.	64 hrs.	64 hrs.

The background features a complex geometric design. A large white circle is partially overlapped by a grey circle. To the right, a grey triangle points towards the center. In the bottom-left corner, there is a pattern of overlapping squares, some containing smaller circles, and a series of horizontal lines. The overall color palette is monochromatic, using various shades of grey and white.

Física I

PRESENTACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA I Y II

En el marco de la revisión y ajuste de los Programas de Estudio de Física I y II de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades se considera la necesidad de responder con enfoques basados en el conocimiento científico a los cambios de un mundo con desafíos distintos y complejos. En el programa se conservan las tres columnas que le dan sustento y organización: aprendizajes, temática y actividades sugeridas, las cuales ahora consideran cinco ejes temáticos transversales que destacan la relevancia de enfrentar los actuales retos.

Los ejes temáticos que permean el programa y que se presentan de manera implícita y explícita son:

1. La incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación, así como tecnologías para la enseñanza-aprendizaje.
2. La equidad de género
3. La formación ciudadana
4. La sustentabilidad
5. La interdisciplina

Los aprendizajes siguen siendo el enfoque principal, seguidos de las temáticas disciplinares y de las estrategias sugeridas, en las cuales quedan incluidas de manera transversal los ejes temáticos mencionados.

Las diferencias que presentan estos programas con respecto a los del 2004 y 2016 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 estructura basada en actividades secuenciadas y organizadas por apertura, desarrollo y cierre.
- 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.
- Se hace explícito el uso de las actividades experimentales o el uso de simuladores en la obtención de los aprendizajes.
- Presenta bibliografía para el alumnado y el profesorado, añadiendo referencias y recursos electrónicos.
- Se ha adecuado la evaluación de cada unidad, con sugerencias de instrumentos, para los diferentes momentos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.

Los aprendizajes son prioridad para la comprensión de los conceptos, 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, forman parte del tronco común, tienen un enfoque cultural principalmente, se ubican dentro del Área de Ciencias Experimentales y se imparten en el tercer y cuarto semestres.

Marco conceptual del Área de Ciencias Experimentales

Las Ciencias Experimentales son el resultado de las interpretaciones que se hacen del entorno mediante modelos científicos. La ciencia se ha vuelto parte integral de la cultura moderna y como herramienta facilita la comprensión de hechos y situaciones de la vida cotidiana, se aplica a la solución de problemas tecnológicos y de otra índole.

El modelo del Colegio tiene como uno de sus principales propósitos formar al alumnado con elementos de una cultura científica básica en el Área de Ciencias Experimentales para que cuenten con información y metodología básica que les permitan, a su egreso, tomar decisiones e 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 el mismo alumnado propongan, por medio de la metodología científica.

Propósitos generales de las asignaturas de Física I y II

Los propósitos generales de las asignaturas de Física I y II se encuentran en concordancia con los propósitos de la materia, con el Modelo Educativo del Colegio y corresponden al carácter cultural propio de las asignaturas del tronco común.

Estos propósitos buscan que al finalizar el curso el alumnado:

- Valorará a la Física como ciencia útil, por medio de la aplicación de la metodología científica, para contribuir al desarrollo social y tecnológico de México.
- Comprenderá los modos de acercamiento de la Física al conocimiento de la naturaleza, aplicando la metodología experimental y elaboración de modelos para explicar su entorno con bases científicas.
- Desarrollará habilidades de búsqueda, selección y análisis de información, así como de expresión oral y escrita, por medio de investigaciones experimentales y documentales para mejorar la comunicación de sus ideas.
- Comprenderá que la física se construye y avanza a la par con el apoyo de otras ciencias y la tecnología, en contextos históricos, sociales y económicos específicos, por medio del análisis de las interrelaciones de estos elementos para evitar concepciones erróneas de la ciencia y la Física en particular.

- Reconocerá que el desarrollo y uso del conocimiento científico debe estar guiado y normado por bases éticas, a través de hechos históricos que han marcado a la humanidad para asumir una actitud responsable aplicación del conocimiento científico.
- Aplicará las leyes del movimiento de una partícula, así como de la gravitación universal, a través de actividades experimentales y medios digitales, para entender que estas representan una primera síntesis en el estudio del movimiento que da soporte a la física.
- Entenderá que la energía se transfiere, transforma, se conserva y que su disipación implica limitaciones en su aprovechamiento, mediante actividades experimentales, uso de simuladores y proyectos de investigación escolar para promover el uso racional y sostenible de la energía.
- Asociará los procesos ondulatorios como transferencia de energía a través de actividades experimentales para evidenciar el uso de estos conocimientos aplicados en instrumentos tecnológicos.
- Comprenderá los procesos de inducción de las ondas y la radiación electromagnética a diferentes niveles, a través de los cursos de Física, mediante actividades experimentales, uso de simuladores y proyectos de investigación escolar, para valorar su impacto en el desarrollo de la tecnología y sus aplicaciones cotidianas.
- Comprenderá 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), por medio de simuladores y actividades experimentales para resolver problemas que la Física clásica no pudo explicar y aplicar.
- Desarrollará actitudes de respeto y tolerancia hacia las diversas ideas y expresiones presentes en su entorno, por medio de la interacción grupal y el trabajo en equipo realizado en el aula para construir espacios y relaciones más igualitarias, equitativas, solidarias y pacíficas.

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I

La asignatura de Física I se organiza en tres unidades; en la primera se exploran las relaciones de Física con el contexto histórico y social, la influencia que ha tenido en el desarrollo de esta ciencia y el impacto que ha generado en la sociedad; de igual forma se cuestiona sobre quiénes y por qué han desarrollado la Física que conocemos actualmente y la causa de que no se consideraran las aportaciones de otros grupos. Por último se presenta la metodología de trabajo de la Física, así como algunas herramientas que serán de utilidad al alumnado para el desarrollo del curso y para la interpretación de fenómenos naturales en general.

En la segunda unidad, se abordan los aprendizajes y temáticas ligados a la descripción del movimiento, comenzando con elementos de cinemática para después explorar las leyes de Newton y posteriormente el movimiento circular uniforme y la gravitación universal. Finalmente, se estudia el trabajo y la energía mecánica, así como su conservación.

Para la tercera unidad se aborda el tema de la energía desde la perspectiva de los fenómenos térmicos, su aplicación, los beneficios y problemas que esto conlleva, bajo una perspectiva social y económica, para ello se estudiarán los métodos de transferencia de calor, se explorarán las características de los materiales que facilitan o limitan esta transferencia, se establecerán las condiciones físicas que norman la transferencia de energía a través del estudio de las leyes de la termodinámica. Finalmente, por medio de indagaciones documentales y discusiones en el aula, se abordará el impacto que el uso de la energía tiene en la sociedad y el medio ambiente.

Contenidos temáticos de Física I		
Unidad	Nombre de la unidad	Horas
1	Introducción a la física	10 hrs.
2	Mecánica de la partícula	40 hrs.
3	Energía: fenómenos térmicos, tecnología, ambiente y sociedad.	30 hrs.

En los programas de Física I y II se pueden observar, además de los títulos de las unidades y los temas, los cuales se presentan en negrita y los subtemas, que se presentan punteados; en el mismo sentido, los aprendizajes de cada unidad se encuentran numerados, todo esto con la finalidad de facilitar la identificación de estos elementos, en la elaboración de estrategias didácticas y la realización de proyectos académicos.

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

Presentación de la unidad

En esta unidad se buscará que el alumnado reconozca a la Física como un elemento cultural, que se ha construido en diversos contextos económicos, políticos y sociales, que a su vez ha influenciado y modificado dichos contextos. De igual forma se problematizará sobre quiénes han tenido un papel destacado en la ciencia y por qué, explorando las causas por las cuales diversos grupos y sus aportaciones han sido relegados en la Física.

Como primera actividad del curso se realizará la presentación y encuadre, y se establecerán el contrato de convivencia y los criterios de evaluación.

Posteriormente, se abordarán algunos elementos conceptuales, metodológicos y procedimentales que sirven como herramientas en el desarrollo y construcción de la ciencia y de la Física. El abordaje desde la perspectiva de ciencia busca que el alumnado conceptualice a la Física como parte de un todo y no como un elemento aislado de las otras ciencias y saberes, con lo cual se abre la puerta a la interdisciplina.

Es importante señalar que el concepto de ciencia no se agota en esta unidad y debe seguirse construyendo y aplicando a lo largo de los cursos de Física I y II.

Carta descriptiva

Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocerá los elementos principales del programa por medio de una estrategia de integración dirigida por el profesorado para orientar el desarrollo de las actividades durante el curso, los criterios de evaluación, los procesos de aprendizaje y la convivencia.• Valorará la importancia de la física como parte de la cultura científica a través del estudio de sus campos y aplicaciones para la interpretación de su entorno.• Describirá los elementos básicos de la metodología científica y su importancia para interpretar su entorno por medio de la aplicación de ejemplos pertinentes.• Argumentará sobre las causas que han dificultado la participación de diversos grupos sociales no hegemónicos en la ciencia (en particular de las mujeres) por medio de ejemplos históricos para reflexionar y fomentar su inclusión.	10 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Conoce el objeto de estudio de la Física y su relación con la vida cotidiana por medio la discusión grupal y ejemplos prácticos. N1</p> <p>2. Relaciona la Física con otras ciencias, la tecnología y su importancia en la sociedad a través la indagación documental de hechos relevantes que presenten esta relación. N1</p> <p>3. Identifica las causas por las que han sido excluidos algunos sectores sociales en la participación y desarrollo de la Ciencia, por medio de la indagación documental y el debate. N1</p>	<p>Importancia de la Física</p> <p>Objeto y áreas de estudio de la Física.</p> <p>Física, tecnología y sociedad.</p> <p>Aportes de grupos no hegemónicos: mujeres, países del sur global, grupos étnicos.</p>	<p>Apertura: Presentación del curso, alumnado y profesorado Encuadre del curso: actividad de presentación e integración del grupo. Conoce y acuerda los reglamentos de trabajo y convivencia dentro del aula-laboratorio la estructura del curso y su evaluación. ¿Para qué estudiar Física?, ¿identificas algún fenómeno cotidiano que puedas explicar por medio de un principio o ley de la Física?</p> <p>Desarrollo: Por medio de lluvia de ideas sobre aspectos de la vida y del entorno del alumnado, indica dónde se manifiestan fenómenos físicos. Individualmente o en equipo, el alumnado realiza 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, <i>Seis piezas fáciles</i>. En equipo, el alumnado realiza una línea del tiempo de hechos relevantes de la Física incluyendo aportaciones de científicos mexicanos y la presentan al grupo.</p> <p>Cierre: Realiza una conclusión sobre el desarrollo histórico de la Física, su impacto en la sociedad y tecnología, así como los aportes y problemáticas que han experimentado distintos grupos sociales.</p> <p>Apertura: El profesorado realiza una presentación sobre la importancia de la inclusión en la ciencia y cómo la exclusión ha afectado a ciertos grupos. Comparte historias de científicos que enfrentaron barreras debido a su género, grupo étnico, discapacidad o condición socioeconómica y que hicieron aportaciones relevantes. Plantea preguntas como: ¿Por qué crees que algunos grupos han sido excluidos de la ciencia? ¿Cómo podemos cambiar esta situación? y se discuten en plenaria.</p> <p>Desarrollo: El profesorado forma equipos y le pide al alumnado investigar datos sobre los aportes de diferentes grupos en la ciencia (por ejemplo, mujeres, minorías étnicas, personas con discapacidad) y casos históricos de exclusión. Se solicitará que los equipos participen en un debate de las posibles causas de la exclusión haciendo uso de la información encontrada. El profesorado fomentará el respeto y la escucha activa.</p> <p>Cierre: El alumnado escribirá una breve reflexión sobre cómo percibe la exclusión en la ciencia y qué pueden hacer para cambiarla. Por equipos se pide que desarrollen organizador grafico en el que muestren un plan para promover la inclusión en la ciencia. Esto podría incluir programas de tutoría, cambios en las políticas de contratación o campañas de sensibilización. Finalizan la clase con un compromiso personal para contribuir a la inclusión en la ciencia.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>4. Identifica las magnitudes físicas que permiten una descripción y estudio de diferentes sistemas físicos, por medio de actividades experimentales. N1.</p> <p>5. Valora la importancia de medir en la Ciencia por medio de actividades prácticas. N2.</p> <p>6. Interpreta la relación entre las variables dependiente e independiente en el estudio de un fenómeno, por medio del análisis de gráficas y resolución de ejercicios. N2.</p> <p>7. Aplica algunos elementos de la metodología científica en la descripción y explicación de fenómenos físicos mediante la elaboración de un reporte escrito y presentaciones orales. N3.</p>	<p>Física: relación teoría-experimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos: variables, parámetros y constantes físicas. • Variable dependiente e independiente. • Mediciones directas e indirectas. • Sistema Internacional de Unidades. • Observación y planteamiento de hipótesis. • Construcción y contrastación de modelos matemáticos. 	<p>Apertura: Preguntas para iniciar lluvias de ideas ¿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, ¿por qué es importante medir?</p> <p>Desarrollo: El alumnado 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. <p>Cierre: El alumnado desarrolla un reporte de una actividad experimental donde se trabajan elementos como la observación, la elaboración de hipótesis, medición de magnitudes, análisis de datos, contraste de modelos, elaboración de conclusiones y reporte de referencias.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior, se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

Para la evaluación diagnóstica, la cual sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje:

- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa, que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa, que aportará un peso porcentual a la calificación final; se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías.
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, éstas a su vez sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa, la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tienen como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, adicionar el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Física general (10 ed.)*. México: Mc Graw– Hill.
- Cetto, A. M. (2000). *El Mundo de la Física (Vol. 1)*. México: Trillas.
- Edelsztein, V. (2014). *Científicas cocinan, limpian y ganan el premio nobel (y nadie se entera)*. Siglo XXI editores.
- Feynman, R. (2006). *Seis piezas fáciles (1 ed.)*. Barcelona, España: Drakontos.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw–Hill.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones (6 ed.)*. México: Pearson.
- González, A.M. (2018). *Mujeres en la ciencia contemporánea*. Icaria Antrazyt.
- Hewitt, P. G. (2016). *Física conceptual (12 ed.)*. México.
- Hewitt, P. G. (2016). *Manual de Laboratorio de Física 12ª ed.* México: Pearson Educación de México.
- Ignotofsky, R. (2021). *Mujeres de Ciencia. 50 intrépidas Pioneras que Cambiaron el Mundo*. Nordicacómic.
- Lozano, J. M. (2001). *Cómo acercarse a la física*. México: CNCA-Limusa.
- 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: ENCCH-UNAM.
- Tippens, P. E. (2020). *Física, conceptos y aplicaciones (8 ed.)*. México: Mc Graw–Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física (6 ed.)*. México: Pearson.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R., & Davis, M. (2002). *Física, principios y problemas*. México: Mc Graw–Hill.

Complementarias

- Alvarenga B., Máximo A. (1995). *Física*. México: Harla.
- Brun, E. (1992). *Electromagnetismo. De la ciencia a la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Carmona, G., et al. (1995). *Michael Faraday, un genio de la física experimental*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (2022). *Lecciones de física de Feynman vol. I, II y III*. Fondo de Cultura Económica.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología: Mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*. Barcelona: Editorial Reverté

Para el profesorado

Básicas

- 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.
- 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.
- Edelsztein, V. (2014). *Científicas cocinan, limpian y ganan el premio nobel (y nadie se entera)*. Siglo XXI editores.
- 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.
- Franco García, Á. (26 de 1 de 2015). *Curso Interactivo de Física en Internet*.
- González, A. M. (2018). *Mujeres en la ciencia contemporánea*. Icaria Antrazyt.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw-Hill.
- Ignatofsky, R. (2021). *Mujeres de Ciencia. 50 intrépidas Pioneras que Cambiaron el Mundo*. Nordiacómic
- 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*

Complementarias

- Beltrán, V. y Braun, E. (1984). *Principios de Física. Curso de introducción*. Trillas.
- Bravo, Silvia. (1985). ¿Es usted aristotélico? *Cuaderno de Geofísica*. UNAM.
- Cetto, A. M. et al. (1984). *El mundo de la Física*. Trillas.
- Felix, A., Oyarzábal, y Velasco. (1990). *Lecciones de Física*. Continental.
- Feynman, R., Leighton, & Sands, M. (1989). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. I, II y III). Addison-Wesley.

Digitales

- Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. Recuperado de BIDIUNAM.
- HyperPhysics Concepts. (s.f.). *Relatividad Especial*. Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hframe.html>.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s.f.). *Apoyo Académico para la Educación Media Superior (Objetos UNAM)*. Recuperado de <http://objetos.unam.mx/>
- PhET Interactive Simulations. (s.f.). *PhET Interactive Simulations*. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>.
- Walter Fendt. (s.f.). *Walter Fendt's Physics*. Recuperado de <https://www.walter-fendt.de/phys.htm>
- American Institute of Physics. (2015, Enero 28). *History Programs*. Recuperado de American Institute of Physics. <http://www.aip.org/history-programs>: <http://www.aip.org/history-programs>
- Centro de Investigaciones y Estudios de Género. (s.f.). *CIEG*. Recuperado de CIEG UNAM. <https://cieg.unam.mx/cieg.php>
- Contemporary Physics Education Project. (2015, Enero 28). *CPEP*. Recuperado de Contemporary Physics Education Project. <http://www.cpepweb.org/>
- Ling, S., Sanny, J., & Moebis, W. (s.f.). *Física. Volumen 1*. . Recuperado de UNAM
- Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. Recuperado de BIDIUNAM.
- Obtenido de Física con ordenador: http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/index.html
- 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/>

UNIDAD 2. MECÁNICA DE LA PARTÍCULA

Presentación de la unidad

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 el alumnado desarrolle proyectos relacionados con aspectos de aplicación tecnológica, considerando tanto los recursos y equipos disponibles, como el apoyo y guía constantes del profesorado.

Carta descriptiva

Unidad 2. Mecánica de la partícula	
Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicará fenómenos mecánicos cotidianos de su entorno mediante la implementación de la metodología científica, para comprender las magnitudes físicas que describen el movimiento. • Identificará las características del MRU, MRUA y el MCU a partir del análisis gráfico y contrastación de los modelos matemáticos mediante resultados experimentales, para describir el movimiento de objetos cotidianos. • Aplicará las leyes de Newton a través de situaciones experimentales y la aplicación de las TAC para explicar el cambio en el estado de movimiento de los cuerpos. • Utilizará las leyes de Kepler y la ley de gravitación universal para comprender las bases de la síntesis newtoniana, mediante la descripción y análisis del movimiento planetario y de satélites. • Utilizará el principio de conservación de la energía mecánica en la descripción del movimiento en sistemas conservativos mediante el planteamiento de situaciones teóricas y experimentales. • Reconocerá la importancia del estudio de la mecánica, sus limitaciones e impacto en las innovaciones tecnológicas, para contribuir al desarrollo de una conciencia ciudadana, mediante el planteamiento de proyectos de investigación. • Reconocerá la importancia del estudio de la mecánica, sus limitaciones e impacto en las innovaciones tecnológicas, mediante el planteamiento de proyectos de investigación para participar críticamente en su comunidad. 	40 hrs.

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>El alumnado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica conceptos y magnitudes físicas presentes en el estudio del movimiento rectilíneo uniforme (MRU) de partículas por medio de actividades experimentales. N1. 2. Interpreta las gráficas y modelos matemáticos del MRU de una partícula. N3. 3. Contrasta los modelos matemáticos del MRU con situaciones reales mediante la experimentación. N3. 	<p>Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y su representación gráfica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partícula. • Sistema de referencia. • Desplazamiento, posición y distancia. • Velocidad y rapidez. 	<p>Apertura: Se organizará el grupo en equipos de 4 a 5 integrantes para dar respuesta a las siguientes preguntas generadoras: al estar sentado en el Metro y llegar a la estación, ¿consideras que solo el tren está en movimiento? Cuando viajas en el Metro con un amigo, ¿consideras que tu amigo cambió de lugar si están sentados juntos? ¿En qué condiciones la distancia recorrida es igual al desplazamiento? ¿Qué mide el velocímetro del tablero del automóvil? Posteriormente se revisarán las respuestas a las preguntas anteriores en plenaria.</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>4. Interpreta las gráficas y modelos matemáticos del MRUA de una partícula. N3.</p> <p>5. Contrasta los modelos matemáticos del MRUA con situaciones reales mediante la experimentación. N3.</p>	<p>Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceleración. • Rapidez media y promedio. • Caída libre. • Tiro vertical. 	<p>Desarrollo: El profesorado introducirá los conceptos de movimiento, desplazamiento y distancia recorrida, con la finalidad de proponer una actividad experimental que permita al alumnado obtener las gráficas y modelos matemáticos característicos del MRU, además de definir el concepto de rapidez. Con la misma organización de la apertura, el alumnado medirá el tiempo para diferentes posiciones de una canica que se mueve sobre un plano horizontal. Con los datos obtenidos, construirán la gráfica de posición contra tiempo, además de obtener la ecuación de la gráfica.</p> <p>Cierre: El profesorado guiará la reflexión sobre la relación entre la posición de la canica y el tiempo transcurrido. En equipos discutirán cómo el movimiento de la canica se relaciona con los conceptos previamente introducidos.</p> <p>En conjunto con el profesorado se dará una interpretación a la pendiente de la gráfica como la rapidez con la que se desplaza el objeto. Finalmente, los equipos obtendrán el modelo que describe la posición del objeto en función del tiempo transcurrido.</p> <p>Apertura: A través de una discusión guiada por el profesorado, se identifican los conocimientos previos del alumnado sobre el tema, mediante las siguientes preguntas.</p> <p>Al aventar una moneda al aire, ¿qué velocidad tiene en el punto más alto de su movimiento? Al lanzar desde la misma altura y con la misma rapidez inicial una pelota hacia abajo y otra hacia arriba, ¿en cuál de las dos situaciones la pelota impacta con mayor rapidez en el suelo?</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>6. Relaciona la tendencia de un objeto a mantener su estado de reposo o de MRU a menos de que una fuerza neta actúe sobre él. N2.</p> <p>7. Interpreta el concepto de masa inercial y sistemas inerciales asociados al movimiento. N2.</p>	<p>Leyes de Newton.</p> <p>Primera ley de Newton.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimiento con fuerza resultante cero. • Inercia, masa inercial y sistemas inerciales. 	<p>Desarrollo: Se propone desarrollar una actividad experimental en equipo que permita al alumnado identificar las magnitudes físicas asociadas a la caída libre de un objeto y relacionarlas con los modelos matemáticos del MRUA.</p> <p>En equipos de trabajo de 4 a 5 integrantes, se solicita dejar caer una pelota y grabar un video para que mediante un analizador de videos se puedan obtener las medidas de tiempo para diferentes posiciones. Con los datos obtenidos, elaborarán la gráfica de posición contra tiempo y obtendrán la ecuación correspondiente.</p> <p>Cierre: Con la guía del profesorado, el alumnado expondrá su interpretación a la ecuación obtenida e identificará las magnitudes involucradas. Finalmente obtendrán el valor de la aceleración de la gravedad, y compararán el resultado obtenido por cada equipo de trabajo.</p> <p>Apertura: Como actividad previa a la sesión se solicitará al alumnado realizar una investigación documental en sitios de internet acerca de las leyes de Newton.</p> <p>A través de una discusión guiada por el profesorado se pedirá responder a las siguientes preguntas con la finalidad de promover que el alumnado comparta experiencias y realice hipótesis sobre por qué esto ocurre: ¿Qué les sucede a los pasajeros de un vehículo cuando éste frena súbitamente? ¿Por qué es importante usar el cinturón de seguridad cuando estás en un vehículo en movimiento?</p> <p>Desarrollo: Se solicitará al alumnado, distribuido en equipos de 4 a 5 integrantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar sobre un vaso una tarjeta y sobre ésta una moneda y posteriormente retirar la tarjeta con diferentes velocidades.

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>8. Interpreta la fuerza como el cambio en la cantidad de movimiento lineal con respecto al tiempo. N2.</p> <p>9. Contrasta los modelos matemáticos de la segunda ley de Newton con situaciones reales a través de la experimentación. N3.</p>	<p>Segunda ley de Newton.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre fuerza, masa, aceleración y cantidad de movimiento lineal. • Diagrama de cuerpo libre. • Movimiento bajo fuerza constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poner sobre un carrito un muñeco, impulsar el carrito y hacerlo chocar con un obstáculo. • Colocar un mantel sobre una de las mesas del laboratorio y sobre este objeto, pedir que retiren el mantel sin tirar los objetos. <p>El alumnado describirá lo que se observó en las 3 actividades y las contrastará.</p> <p>Cierre: A partir de las observaciones y resultados de los experimentos, el profesorado guiará la conclusión, enfatizando que un objeto en reposo permanecerá en reposo y un objeto en movimiento continuará en movimiento a menos que actúe sobre ellos una fuerza neta externa.</p> <p>Apertura: Mediante una lluvia de ideas, el profesorado indagará el conocimiento del alumnado referente a lo que causa la acción de una fuerza sobre un objeto en movimiento. Para ello se solicitará la participación de al menos un integrante por mesa.</p> <p>A partir de una reflexión en equipos se responderá, qué es la fuerza en el contexto de la Física.</p> <p>Desarrollo: El profesorado proporcionará la liga de acceso a la Unidad 3: Fuerzas y leyes del movimiento de Newton del curso de Física de la página “Khan Academy” para que el alumnado conozca la relación entre fuerza, masa y aceleración.</p> <p>Con la finalidad de obtener el modelo matemático de la segunda ley de Newton, se propondrá realizar en equipos de 4 a 5 integrantes la siguiente actividad experimental. Colocar un carrito sobre una mesa, mediante una cuerda se unirá a un objeto que cuelga en el extremo de la mesa, para reducir la fricción se pide que la cuerda pase por una polea. Tomar el tiempo que tarda el carrito en desplazarse un metro al dejar caer el objeto que cuelga. Cambiar la masa de dicho objeto al menos 4 veces y repetir el paso anterior.</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>10. Identifica la fuerza como una interacción entre objetos, que siempre aparece en pares. N2.</p> <p>11. Relaciona las leyes de Newton con el principio de conservación del momento para desarrollar situaciones de colisiones entre dos partículas en una dimensión. N3.</p>	<p>Tercera ley de Newton.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacciones entre pares de partículas en una dimensión. • Principio de conservación de cantidad de movimiento. 	<p>Realizar la gráfica de aceleración contra peso e interpretar los resultados. Tomar el tiempo que tarda el carrito en desplazarse un metro, ahora se deja fijo el peso que cuelga y se cambia la masa sobre el carrito al menos 4 veces. Realizar la gráfica de aceleración contra masa e interpretar los resultados.</p> <p>Cierre: Organizar discusiones en equipo para guiar al alumnado a reflexionar sobre los resultados del experimento.</p> <p>Pregunta cómo la masa del carro y el peso del objeto que cuelga afectaron el movimiento y si se observó alguna relación cuantitativa. Al finalizar se pide al alumnado realizar de manera individual los test de leyes de Newton de la página de Khan Academy.</p> <p>Apertura: Para identificar los conocimientos previos del alumnado sobre la interacción de objetos se planteará la siguiente situación para resolver en equipo de 4 a 5 integrantes.</p> <p>Imaginen que son un grupo de peritos encargados de analizar un choque entre dos vehículos: ¿cómo identificarían al culpable del accidente y qué evidencias o factores considerarían como determinantes en su análisis?</p> <p>Desarrollo: El alumnado consultará el tema de colisiones elásticas en la Unidad 6: Impacto y momento lineal de la página Khan Academy. Ingresará al “Laboratorio de colisiones” de Phet de Colorado para plantear situaciones sobre colisiones elásticas y que el alumnado visualice los efectos de la colisión entre dos objetos.</p> <p>Cierre: El alumnado realizará una investigación documental en equipo, sobre el peritaje en los accidentes viales y comparará con las ideas iniciales sobre cómo reconstruyen los peritos la escena de un choque. El profesorado dirigirá un debate en clase sobre la importancia de comprender las implicaciones de la tercera ley de Newton y su aplicación en la resolución de problemas del entorno.</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>12. Identifica conceptos y magnitudes físicas presentes en el estudio del Movimiento Circular Uniforme de partículas por medio de actividades experimentales. N1.</p> <p>13. Contrasta los modelos matemáticos del MCU con situaciones reales mediante la experimentación. N3.</p>	<p>Movimiento Circular Uniforme y Movimiento planetario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento angular y desplazamiento lineal. • Rapidez angular y rapidez tangencial. • Aceleración centrípeta y fuerza centrípeta. • Frecuencia y periodo. 	<p>Apertura: El profesorado realizará preguntas que estimulen las ideas previas del alumnado, por ejemplo: ¿está presente el movimiento circular en nuestro día a día? ¿cuál es la relación del movimiento circular con nuestro entorno? ¿por qué los competidores de pruebas de velocidad comienzan más adelante conforme su carril se encuentre hacia el exterior del centro de una pista circular? Propongan ejemplos donde se pueda apreciar el movimiento circular en la vida cotidiana.</p> <p>Desarrollo: En equipos de 4 a 5 integrantes, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazará un sistema de referencia en una tabla y perforará el centro. • Pasará por el orificio un hilo atado a una masa que cuelga y un disco. Impulsará el disco para que describa un movimiento circular y tomará un video del movimiento. Analizará el video mediante Tracker para determinar la velocidad angular. <p>Cierre: El alumnado en equipo contrastará las ecuaciones del movimiento circular con los resultados del experimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El profesorado guiará la reflexión sobre la utilidad de estos modelos en la explicación de situaciones reales. <p>Para introducir el concepto de fuerza, se realizará una discusión grupal para responder lo siguiente:</p> <p>Al meter la ropa a la lavadora, esta tiene un ciclo en el cual exprime la ropa, ¿qué fuerza está involucrada durante este ciclo?</p> <p>Al atar una pelota a una cuerda y hacerla girar sobre tu cabeza, ¿por qué se mantiene horizontal?</p> <p>Si se rompe la cuerda en la situación anterior, ¿en qué dirección saldrá la pelota?</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>14. Contrasta los modelos del movimiento planetario para valorar la construcción del conocimiento científico. N2.</p> <p>15. Aplica la tercera ley de Kepler en la resolución de problemas. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos del movimiento planetario, Ptolomeo, Copérnico y Kepler. • Tres leyes de Kepler. 	<p>Apertura: Previo a la sesión se solicitará al alumnado investigar de manera individual las observaciones y teorías previas al trabajo de Kepler sobre el movimiento planetario. Para revisar los hallazgos de la investigación y discutirlos, se pregunta al alumnado qué saben sobre cómo se mueven los planetas alrededor del Sol.</p> <p>El profesorado presentará el problema del movimiento retrógrado y la imposibilidad de explicarlo mediante el movimiento circular.</p> <p>Desarrollo: El profesorado introducirá el contexto histórico sobre Johannes Kepler y su importancia en la astronomía.</p> <p>Describirá la problemática de entender el movimiento planetario antes de las leyes de Kepler.</p> <p>Utilizará el software de simulación “Leyes de Kepler” de Phet de Colorado para ejemplificar los principios de las leyes de Kepler.</p> <p>Cierre: Guiará al alumnado a reflexionar sobre lo que han aprendido durante la secuencia didáctica y realizará de manera individual una infografía que abarque los aspectos teóricos y prácticos de las leyes de Kepler.</p>
<p>16. Reconoce que las leyes de movimiento de Newton y gravitación universal se aplican para explicar el movimiento de cuerpos terrestres y celestes. N1.</p> <p>17. Aplica la ley de gravitación universal en la resolución de problemas. N3.</p>	<p>Ley de Gravitación Universal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de atracción gravitacional. • Masa y peso. • Síntesis newtoniana. 	<p>Apertura: El profesorado mostrará imágenes de la Luna, planetas y otros objetos celestes, y preguntará: ¿cuáles de estos objetos pueden caer hacia la Tierra? ¿qué fuerzas está involucradas entre ellos? Cada equipo compartirá sus ideas y se realizará una discusión grupal, guiada por el profesorado.</p> <p>Desarrollo: El profesorado introducirá la ley de gravitación universal, destacando su relación con las leyes de movimiento de Newton a partir de ejemplos prácticos que faciliten la comprensión del tema.</p> <p>El alumnado utilizará el “Laboratorio de fuerza gravitacional” de Phet de Colorado para contrastar el modelo matemático de la ley de Gravitación Universal con los valores propuestos en el simulador.</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
		<p>Cierre: El profesorado guiará una discusión grupal sobre fuerza gravitacional, masa y peso, para identificar las diferencias entre estos conceptos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alumnado construirá una tabla comparativa de los valores de la aceleración de la gravedad en diferentes planetas. • El alumnado responderá la pregunta, ¿por qué se mueven los planetas alrededor del sol?
<p>18. Relaciona el trabajo mecánico con el cambio de movimiento y posición de un cuerpo. N1.</p> <p>19. Aplica el concepto de trabajo mecánico para resolver ejercicios o explicar fenómenos relacionados con su vida cotidiana al desplazar un objeto sobre el que actúa una fuerza constante. N3.</p>	<p>Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo mecánico con fuerza constante 	<p>Apertura: Mediante una lluvia de ideas se pide al alumnado responder las siguientes preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Para desplazar una caja sobre el piso que se requiere? • Cuando vas al super para hacer tus compras utilizas un carrito, ¿aplicas la misma fuerza para moverlo cuando no tiene nada que cuando ya tienes tus compras en él? • ¿Por qué es útil un plano inclinado como herramienta en la vida cotidiana? <p>Desarrollo: Colocar un carrito sobre una mesa horizontal y unir a un objeto mediante una cuerda que pase por una polea. Tomar el tiempo que tarda el carrito en desplazarse un metro al colocar un objeto de masa determinada que cuelga por la polea. Tomar el tiempo que tarda el carrito en desplazarse un metro al cambiar su masa.</p> <p>Cierre: A través de una discusión guiada, recuperar la importancia del trabajo mecánico en diferentes aspectos de la vida diaria. Pueden realizarse preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo nos beneficia entender el trabajo mecánico en nuestra vida cotidiana? • ¿Pueden pensar en situaciones donde el trabajo mecánico sea especialmente relevante? <p>Finalmente se solicita al alumnado que de manera individual redacten, en máximo una cuartilla, los elementos que identifiquen en una situación de su vida cotidiana donde puedan aplicar el concepto de trabajo mecánico.</p>

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p>20. Contrasta los modelos matemáticos de la conservación de la energía mecánica con situaciones reales mediante la experimentación. N3.</p> <p>21. Identifica el impacto de la transformación de energía por fricción en movimientos cotidianos. N1</p>	<p>Energía mecánica y su conservación</p> <p>Energía mecánica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía potencial gravitacional y elástica. • Energía cinética. • Conservación de la energía mecánica. • Disipación de energía por fricción. • Potencia mecánica 	<p>Apertura: Como actividad previa se solicita al alumnado realizar una investigación sobre la energía mecánica y sus diferentes formas cinética y potencial.</p> <p>Para iniciar la sesión se realizan las siguientes preguntas generadoras, con la finalidad de recuperar los conocimientos de la investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué se mueven los juguetes de cuerda? • Al caer un objeto, ¿cómo se puede determinar la velocidad con la que impacta en el suelo? • ¿Por qué las cimas de la montaña rusa no tienen la misma altura? • ¿Qué papel juega la fricción en la transformación de energía? <p>Desarrollo: Se proporciona al alumnado el enlace al simulador “Parque de patinaje energético” de Phet de Colorado para realizar la actividad experimental: “Principio de conservación de energía”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar el flexómetro para medir la altura a la que se colocará al patinador. • Con este valor obtener la energía potencial del patinador y estimar el valor de la velocidad que tendrá en el punto más bajo de la pista. • Colocar la fricción en cero. • Dejar caer al patinador desde la altura deseada. • Usar el medidor para obtener los valores de velocidad y altura. • Contratar los resultados del simulador con los obtenidos mediante los modelos matemáticos. <p>Cierre: Cada equipo compartirá con el grupo sus observaciones y conclusiones.</p> <p>El profesorado realizará una reflexión guiada sobre los puntos clave de la actividad y promoverá una discusión sobre la importancia de la fricción para comprender la transformación de energía en sistemas cotidianos.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

- Para la evaluación diagnóstica, la cuál sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje.
- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal, al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa que aportará un peso porcentual a la calificación final; se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías.
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, estas a su vez sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tiene como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, adicionar el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- 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. https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/guiprof/paquete_fisica_mauriciobravo.pdf
- 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.
- Cabrera, R. (2020). *Ejercicios de Física*. Mundo del Libro Editores. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9789502330556>
- Fendt, W. (26 de 1 de 2015). *Applets Java de Física*. Obtenido de Applets Java de Física: <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- 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.
- Gutiérrez, C. (2014). *Física I (3a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Posadas, Y. (2005). *Física. Introducción, mecánica y termodinámica* (1 ed.). México: Progreso
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México: Pearson.
- Tippens, P.E. (2020). *Física. Conceptos y aplicaciones. (8ª ed.)*. McGraw-Hill Interamericana. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9781456277581>
- 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.

Complementarias

- 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.
- 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.

- Monroy, R. (2021). *Física 1. Actividades de aprendizaje*. Mundo del Libro Editores.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9789585345652>
- Monroy, R. (2021). *Física 2. Actividades de aprendizaje*. Mundo del Libro Editores.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9789585345652>
- Serway, R. y Vuille, C. (2017). *Fundamentos de Física (10ª ed.)*. Cengage Aprendizaje Editores SA de CV.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786075265636>

Para el profesorado

Básicas

- Alonso, M., y Finn, E. J. (1971). *Física (Vol. I)*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Aguirre. (2006). *Actividades experimentales de Física I. Mecánica*. México: Trillas.
- Bauer, W., Westfall, G. & Beer, F. (2014). *Fundamentos de física*. McGraw-Hill Interamericana.
- Bauer, W., & Westfall, G. (2014). *Física para ingeniería y ciencias. volumen 1 (2a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Bueche, F. (1998). *Fundamentos de física (5 ed.)*. 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.
- Serway, R. y Jewett, J. (2014). *Física para ciencias e ingeniería volumen 1 (10ª ed.)*. Cengage Aprendizaje Editores SA de CV. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786075266718>

Digitales

- cienciasgalilei.com. (s.f.). Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <http://www.cienciasgalilei.com>
- Cambridge University Digital Library (4 de 3 de 2024) Obtenido de <https://cudl.lib.cam.ac.uk/view/PR-ADV-B-00039-00001/1>
- Colorado, U. o. PhET Interactive Simulations. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <http://phet.colorado.edu/>
- FisQuiWeb. (26 de 1 de 2015). Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica>
- Franco, Á. (diciembre 2010). *Curso Interactivo de Física en Internet*. Recuperado de Física con ordenador el 18 de marzo de 2024, de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
- Khan Academy. *Lecciones de física*. Recuperado el 18 de marzo de 2024 de <https://es.khanacademy.org/science/physics>
- Martín, T. & Serrano, A. (octubre 2014). *Curso de Física Básica*. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/default.htm>

UNIDAD 3. ENERGÍA: FENÓMENOS TÉRMICOS, TECNOLOGÍA, AMBIENTE Y SOCIEDAD

Presentación de la unidad

En esta unidad el alumnado ampliará sus conocimientos sobre el concepto de energía, reconociendo su interpretación en los fenómenos térmicos, al considerar cuerpos con distintas temperaturas (como sistemas de partículas) y sus interacciones, de tal forma que se resaltarán los conceptos de transferencia, equilibrio térmico 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 con diferentes situaciones que involucren su relación con esta ley.

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 aprovechada 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 el alumnado adquiera 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 el alumnado genere cambios de actitud hacia el uso racional de la energía con acciones concretas en el hogar, escuela, medio ambiente y la comunidad.

Carta descriptiva

Unidad 3. Energía: fenómenos térmicos, tecnología, ambiente y sociedad	
Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificará la energía como concepto central en la Física para describir y explicar fenómenos termodinámicos que ocurren de forma cotidiana en su entorno, mediante la aplicación de la metodología científica. • Aplicará el modelo de partículas en la descripción de variables microscópicas y macroscópicas, para la explicación de fenómenos termodinámicos, mediante actividades experimentales y el uso de TAC. • Aplicará y valorará las leyes de la termodinámica mediante actividades experimentales y de expresión oral y escrita, para la descripción de fenómenos de transferencia, transformación, conservación y degradación de la energía. • Valorará la importancia del uso de la energía y su impacto en el desarrollo sostenible en las áreas: ambiental, económica y social, mediante el análisis de casos teóricos o experimentales para fomentar una actitud crítica y responsable. 	30 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relaciona el equilibrio térmico con la medición de la temperatura. N2. 2. Relaciona el concepto de temperatura con el promedio de la energía cinética de las partículas. N2. 3. Interpreta el concepto de calor como el proceso de transferencia de energía entre sistemas debido a diferencias de temperatura. N2. 4. Diferencia los conceptos de calor y temperatura teórica y experimentalmente. N2. 	<p>Energía: su transferencia y conservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura y equilibrio térmico: termómetro, interpretación estadística. • Temperatura y su medición: escalas centígrada y Kelvin. • Calor. 	<p>Apertura: Actividad grupal: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas: ¿un abrigo caliente?, ¿los cuerpos fríos pueden calentar?, ¿el termómetro mide el calor o la temperatura?</p> <p>Desarrollo: El alumnado realiza actividades donde se presenten fenómenos que involucran los conceptos de calor y temperatura, para responder a las preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de la temperatura de diferentes sistemas. • Medición del calor específico utilizando un calorímetro. <p>Además de lo anterior, el alumnado realiza una investigación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El funcionamiento del termómetro. • Construcción de un termómetro y definición de una escala termométrica. <p>De forma individual el alumnado revisará la siguiente actividad utilizando la presente liga para reforzar los conocimientos antes mencionados.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>5. Identifica los mecanismos de transferencia de calor por: conducción, convección y radiación, en situaciones cotidianas. N1.</p> <p>6. Aplica los conceptos de conducción, convección y radiación en la descripción de diferentes fenómenos físicos. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de energía en la materia: conducción, convección y radiación: interpretación microscópica y macroscópica. 	<p>https://docs.google.com/presentation/d/17SWFN2hw-802D4ka6l4922zDpwRWa4bF_/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true</p> <p>Cierre: Discusión grupal de los resultados anteriormente, incluyendo los temas de las escalas Centígrada y Kelvin. El alumnado responderá un cuestionario sobre los aprendizajes estudiados para su evaluación.</p> <p>Apertura: Actividad grupal: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas. Demostración experimental de la transferencia de energía. ¿cómo podemos enfriar o calentar una habitación?, ¿qué sucede si metemos una cuchara metálica en una taza con café caliente?, ¿por qué no se puede medir la temperatura ambiental exponiendo un termómetro al sol?, ¿qué es el efecto invernadero?</p> <p>Desarrollo: El alumnado realizara una investigación documental de las aplicaciones de las formas de transferir energía: convección conducción y radiación, su explicación microscópica y macroscópica según el caso y ejemplos simples relacionadas con la transferencia de energía. De forma individual el alumnado revisará la siguiente actividad utilizando la presente liga para reforzar los conocimientos antes mencionados.</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1HOOrq-qW6Uue-T_YsrY05Ve-VDeiMXYiL/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true</p> <p>Cierre: Discusión grupal de los resultados de la investigación documental, evaluación del reporte de la actividad experimental con rúbrica o lista de cotejo.</p>
<p>7. Determina experimental y analíticamente la transferencia de energía entre sistemas. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuación calorimétrica ($Q=mc_e \Delta T$). • Calor sensible, calor específico y calor latente. 	<p>Apertura: Actividad grupal: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas. ¿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?</p> <p>Desarrollo: El alumnado efectúa alguna de las siguientes actividades experimentales, de acuerdo con el tiempo disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del calor específico de un metal a partir de la ecuación calorimétrica (uso del calorímetro).

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>8. Identifica la energía interna en un sistema como la energía asociada a la estructura o configuración de un sistema de partículas. N1.</p> <p>9. Relaciona el cambio de la energía interna de un sistema con los procesos de transferencia de energía: calor y trabajo. N2.</p> <p>10. Aplica la primera ley de la termodinámica en procesos simples. N3.</p>	<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"> • Control de variables sobre el calor latente de fusión o vaporización de una sustancia. • Medición del “contenido energético” de los alimentos. El calor de combustión de algún combustible como gasolina o alcohol. <p>Cierre: Se efectúa una discusión grupal donde se analizan los resultados y se comparan con lo predicho por la teoría. El alumnado elabora un reporte escrito de los experimentos. El alumnado resolverá de forma individual ejercicios simples con la aplicación de la ecuación calorimétrica en mezclas de líquidos. Evaluación con rúbrica o lista de cotejo.</p> <p>Apertura: Actividad: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas. ¿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?</p> <p>Desarrollo: El alumnado realiza una investigación documental sobre la energía interna, su relación con el calor y el trabajo realizado sobre el sistema. El alumnado identifica 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. El alumnado construye el dispositivo del experimento de Joule para demostrar experimentalmente, que los resultados se aproximan a la primera ley de la termodinámica mediante una transformación de energía mecánica en energía interna. El alumnado lleva 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 esta discusión, el alumnado también identifica 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>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>11. Identifica procesos de transformación de energía en máquinas térmicas simples. N2.</p> <p>12. Determina la eficiencia de una máquina térmica simple analíticamente. N2.</p> <p>13. Identifica la segunda ley de la termodinámica con la degradación de la energía, por medio de su expresión matemática. N2.</p> <p>14. Relaciona cualitativamente la interpretación estadística de la entropía con la irreversibilidad de los procesos en la naturaleza. N2.</p>	<p>Energía: su transformación, aprovechamiento y degradación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas térmicas. • Eficiencia de una máquina térmica. • Segunda ley de la termodinámica y degradación de la energía. • Entropía e irreversibilidad. <p>Energía: usos, consecuencias sociales y ambientales.</p>	<p>De forma individual el alumnado revisará la siguiente actividad utilizando la presente liga para reforzar los conocimientos antes mencionados.</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1fAOFqyc09WK-CJQjt7Ll2hFK-Tgj6KfaN/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true</p> <p>Cierre.</p> <p>Discusión grupal de los resultados de la investigación documental y reporte de la actividad experimental.</p> <p>Evaluación, con la construcción un mapa conceptual en equipo.</p> <p>Apertura: Actividad: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas.</p> <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> <p>Desarrollo: El alumnado realizará una investigación documental sobre las máquinas térmicas y la construcción de una máquina térmica simple en equipos.</p> <p>El alumnado hará una investigación documental de los diferentes enunciados de la segunda ley de la termodinámica en equipos.</p> <p>El alumnado realiza una investigación documental acerca del concepto de entropía en forma individual.</p> <p>Cierre: Discusión grupal de los resultados de la investigación documental y reporte de la actividad experimental. Evaluación con rúbrica o lista de cotejo.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>15. Valora el uso de las fuentes primarias de energía, considerando su impacto en la economía. N2.</p> <p>16. Identifica ventajas y desventajas de algunas formas alternativas de generación de energía, para el desarrollo sostenible. N2.</p> <p>17. Propone acciones concretas para el uso de la energía en pro del desarrollo sostenible. N2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de energía: sostenibilidad, impacto económico, social y ambiental. • Energías alternativas: eólica, solar, geotérmica, biomasa, mareomotriz, nuclear, celdas de hidrógeno, entre otras. • Uso responsable de la energía: hogar, industria, agricultura, transporte y cuidado del medio ambiente. 	<p>Apertura: Actividad: El profesorado comienza desarrollando las preguntas generadoras de ideas. <i>¿Qué haremos cuando se terminen los hidrocarburos?, ¿cuál es el impacto económico, social y ambiental del uso irracional de la energía?</i></p> <p>Desarrollo: En forma grupal se realizará un debate a partir del video “<i>Dominio energético: Combustible y dinero</i>”. Investigación documental sobre: comparación de las eficiencias energéticas de distintas máquinas térmicas y procesos de generación de energía. El alumnado realizará una investigación sobre alteraciones climatológicas por el uso de fuentes de energía alternativas.</p> <p>Cierre: Discusión grupal de los resultados de la investigación documental. Evaluación con rúbrica o lista de cotejo.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

Para la evaluación diagnóstica, la cual sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje.

- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal, al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa que aportará un peso porcentual a la calificación final; se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías.
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, estas a su vez sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa: la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tienen como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, adicionar el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- 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.
- Blatt, F. (1998). *Fundamentos de física* (3a ed.). México: Prentice Hall.
- Cárdenas, C. (2016). *Fundamentos de física*. México: Trillas.
- Cetto, A. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 1). México: Trillas.
- Cetto, A. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 2). México: Trillas.
- Cetto, A. (2000). *El mundo de la física* (Vol. 3). México: Trillas.
- Feynman, R. (2017). *Seis piezas fáciles*. Barcelona (España): Planeta S: A.

Complementarias

- García-Colín Scherer, L. (1909). *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*. Fondo de Cultura Económica.
- Giancoli, D. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson Educación.
- Gutiérrez, C. (2011). *Física general*. México: Mc Graw-Hill.
- Hewitt, P. (2016). *Física conceptual* (12ª ed.). México: Pearson.
- Moore, T. (2021). *Física* (3ª edición. Vol. 1). México: McGraw-Hill.
- Moore, T. (2021). *Física* (3ª edición. Vol. 2). México: Mc. Graw-Hill.
- Pérez, H. (2020). *Física general* (1ª reimpresión). México: Patria Educación.
- Tippens, P. (2020). *Física conceptos y aplicaciones* (8ª ed.). México: Mc. Graw-Hill.
- Walker, J. (2018). *Física* (1ª ed.). México: Pearson

Para el profesorado

Básicas

- Alonso, M., & Rojo, O. (1990). *Física: mecánica y termodinámica*. México: Addison-Wesley.
- Bueche, F. & Hetch, E. (2007). *Física general* (10a edición). México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Máximo, A & Alvarenga, B. (2008). *Física general con experimentos sencillos* (18a reimpresión). México: Oxford University Press

Complementarias

- Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. Nueva York, NY: John Wiley & Sons
- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2020). *Termodinámica*. McGraw-Hill Education.
- Martínez Negrete, M. A. (2012). *Termodinámica*. Ciudad de México, México: Editorial de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- Ruelas A, & Velázquez, J. (2020). *Fundamentos de Física* (2a ed.). México: McGraw-Hill.
- Serway, R & Vuille, C. (2015). *Fundamentos de Física* (10a ed.). México: CENGAGE.
- Wilson, J. et al. (2007). *Física* (6a ed.). México: Pearson Educación.
- Zemansky, M. W., & Dittman, R. H. (1981). *Calor y Termodinámica* (6.ª ed.). McGraw-Hill

Digitales

- Biblioteca Digital. (8 de enero de 2024). “La ciencia para todos”. <http://biblioteca-digital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/menu.htm>
- FÍSICALAB. (8 de enero de 2024). “Física y Matemáticas para todos”. <https://www.fiscalab.com/>
- homeprojectES. (8 de enero de 2024). *HOME (ES)*. [Archivo de video]. YouTube. <<http://www.youtube.com/watch?v=SWRHxh6XepM>>
- Luis Enrique Morales. (8 de enero de 2024). “Dominio Energético-combustible y dinero 1/5”. [Archivo de video]. YouTube. <http://www.youtube.com/watch?v=mMNZSLGlvHM>
- PhET.INTERACTIVE SIMULATIONS. (8 de enero de 2024). *Simulaciones*. <<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype>>
- Temas de Energías renovables. (8 de enero de 2024). “Pequeños proyectos en el campo de las energías renovables”. http://www.sc.ehu.es/sbweb/energias-renovables/divulgacion/divulgacion_1.html
- Tippens, P. (2007). *Cantidad de calor* (Diapositivas de PowerPoint). México: McGraw-Hill. https://docs.google.com/presentation/d/17SWFN2hw8o2D4ka6I4922z-DpwRWa4bF_/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true
- Tippens, P. (2007). “Temperatura y dilatación” (Diapositivas de PowerPoint). México: McGraw-Hill. https://docs.google.com/presentation/d/1aGMVWzks6HNCiReUn-dF8zxPt-ZoCOzoK/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true

Tippens, P. (2007). "Transferencia de calor" (Diapositivas de PowerPoint). México: Mc. Graw-Hill.

https://docs.google.com/presentation/d/1HOoRqqW6Uue-T_YsrYO5Ve-VDeiMXYiL/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true

Tippens, P. (2007). "Termodinámica" (Diapositivas de PowerPoint). México: Mc. Graw-Hill.

https://docs.google.com/presentation/d/1fAoFqycOgWKCJQt7LI2hFK-Tg-j6KfaN/edit?usp=drive_link&ouid=102712470360983105586&rtpof=true&sd=true

The background features a complex geometric design. It includes several overlapping circles in various shades of gray and white. A prominent white circle is positioned in the center-right, containing the text. To its left, a large gray circle overlaps it. In the bottom-left corner, there is a pattern of smaller gray and white circles arranged in a grid-like fashion. A dark gray triangle is located in the top-right corner, partially overlapping a white circle. The overall aesthetic is clean, modern, and minimalist.

Física II

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA II

La asignatura de Física II consta de tres unidades. En la primera se explorarán los fenómenos electromagnéticos, comenzando con el estudio de las cargas y las características asociadas a ellas bajo una perspectiva electrostática, posteriormente se analizarán las cargas en movimiento y sus consecuencias para establecer la relación entre electricidad y magnetismo y conocer los fenómenos asociados. Finalmente, se discutirán las aplicaciones del electromagnetismo, así como su impacto social, económico y ambiental.

La segunda unidad se centra en el estudio de las ondas y los fenómenos asociados a ellas, así como de sus aplicaciones; se comenzará explorando las características de las ondas para después establecer una clasificación de estas, se utilizarán como ejemplos principales de ondas mecánicas y longitudinales al sonido, y de ondas electromagnéticas y transversales a la luz, se estudiará la energía asociada a las ondas, posteriormente se analizarán los fenómenos ondulatorios y se contrastarán las características de las ondas con las de las partículas, finalmente se abordarán las aplicaciones de las ondas.

La tercera unidad aborda temáticas de Física contemporánea, centrándose en la teoría cuántica y en la relatividad. La unidad inicia con un recuento de fenómenos que no pudieron ser explicados por la Física clásica y que encontraron respuesta en la Física cuántica, para después centrarse de una manera más específica pero en un nivel cultural en la explicación de algunos de estos fenómenos; posteriormente, se procederá a abordar los postulados de la relatividad especial y sus implicaciones, para contrastarla con la visión clásica y sus limitaciones en relación a la masa, el espacio y el tiempo; de igual forma se tratarán algunos elementos relacionados con la relatividad general; finalmente, se realizará el estudio y la discusión de diversos temas relacionados con algunos campos de estudio que competen a la física y tecnologías contemporáneas.

En los programas de Física I y II se pueden observar, además de los títulos de las unidades y los temas, los cuales se presentan en **negrita** y los subtemas, que se presentan **punteados**; en el mismo sentido, los aprendizajes de cada unidad se encuentran numerados, todo esto con la finalidad de facilitar la identificación de estos elementos, en la elaboración de estrategias didácticas y la realización de proyectos académicos.

Marco conceptual del Área de Ciencias Experimentales

Las Ciencias Experimentales son el resultado de las interpretaciones que se hacen del entorno mediante modelos científicos. La ciencia se ha vuelto parte integral de la cultura moderna y como herramienta facilita la comprensión de hechos y situaciones de la vida cotidiana, se aplica a la solución de problemas tecnológicos y de otra índole.

El modelo del Colegio tiene como uno de sus principales propósitos formar al alumnado con elementos de una cultura científica básica en el Área de Ciencias Experimentales para que cuenten con información y metodología básica que les permitan, a su egreso, tomar decisiones e 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 el mismo alumnado proponga, por medio de la metodología científica.

Contenidos temáticos Física II		
Unidad	Nombre de la unidad	Horas
1	Electromagnetismo: principios y aplicaciones	30 hrs.
2	Ondas: mecánicas y electromagnéticas	20 hrs.
3	Introducción a la Física moderna y contemporánea	30 hrs.

UNIDAD 1. ELECTROMAGNETISMO. PRINCIPIOS Y APLICACIONES

Presentación de la unidad

En esta unidad se continuará aplicando la metodología teórico-experimental para que el alumnado 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 electro-magnética y la transformación de la energía eléctrica y magnética en mecánica o térmica. En el desarrollo de la unidad se pretende que el alumnado adquiera 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

Carta descriptiva

Unidad 1. Electromagnetismo principios y aplicaciones	
Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicará fenómenos electromagnéticos cotidianos de su entorno mediante la implementación de la metodología científica, para comprender las magnitudes físicas que describen al electromagnetismo. • Identificará a la carga eléctrica como una propiedad de la materia mediante actividades experimentales y discusiones plenarias, para determinar su influencia en distintos fenómenos naturales. • Analizará el comportamiento de las magnitudes eléctricas, a partir del diseño y la construcción de circuitos eléctricos básicos (de corriente directa) para comprender el consumo energético en ellos, considerando la seguridad de las instalaciones domésticas, comerciales e industriales. • Identificará al magnetismo como un fenómeno asociado a las cargas eléctricas en movimiento para explicar diversas propiedades de los imanes y sus aplicaciones a través de experimentos. • Aplicará las principales leyes que participan en la transformación de la energía mecánica en energía eléctrica y magnética, y viceversa, mediante la discusión de los resultados observados en actividades experimentales, para explicar situaciones de su entorno. • Desarrollará una actitud crítica y responsable respecto a la influencia del electromagnetismo en la tecnología, la sociedad y el medioambiente en pro de la sostenibilidad, mediante la recopilación de todas las actividades realizadas durante la unidad. 	30 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Identifica experimentalmente las diferentes formas en las que un cuerpo se puede cargar eléctricamente. N1.</p> <p>2. Reconoce a la carga eléctrica como una propiedad de la materia mediante actividades experimentales o simulaciones. N1.</p> <p>3. Aplica el principio de conservación de la carga eléctrica para explicar fenómenos de electrización a través de la retroalimentación en plenarias. N3.</p>	<p>Carga eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas de electrización: frotamiento, contacto e inducción. • Carga eléctrica. • Conservación de la carga eléctrica. 	<p>Apertura: Utilizar la máquina de Wimshurst o el generador de Van de Graff como actividad demostrativa para llamar la atención del alumnado. Mediante la manipulación de éstos, tratar de resolver sus dudas sobre su funcionamiento.</p> <p>Desarrollo: Discutir en plenaria el funcionamiento de éstos, relacionándolos con experimentos sencillos de electrización discriminando o reafirmando teorías propuestas por ellos con ayuda del experimento.</p> <p>Cierre: Respuesta a cuestionarios, elaboración de diagramas o retroalimentación de manera oral a las respuestas proporcionadas por el alumnado.</p> <p>Apertura: Investigación del alumnado sobre los quarks, tipos, características y propiedades.</p> <p>Desarrollo: Discusión sobre el significado de la neutralidad de la carga eléctrica en los átomos.</p> <p>Cierre: Comparación entre la carga del neutrón y la carga neutra en los átomos.</p> <p>Apertura: El alumnado realizará una investigación de tarea sobre la evolución que ha tenido el concepto de la carga eléctrica.</p> <p>Desarrollo: Determinar con ayuda del kit de electrostática (telas, pieles y varillas de vidrio y plástico) los factores que intervienen en el tipo de carga que adquiere un cuerpo al electrizarse.</p> <p>Cierre: Discusión sobre los fenómenos en donde la influencia de la carga eléctrica en fenómenos de la vida cotidiana o el análisis del funcionamiento de la máquina de Wimshurst o el generador de Van de Graff.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>4. Aplica la relación entre las magnitudes que intervienen en la determinación de la fuerza eléctrica entre dos cargas con la ayuda de la experimentación y la resolución de ejercicios. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interacción electrostática y ley de Coulomb. 	<p>Apertura: Electrización de esferas de unicel con ayuda del generador de Van de Graff, observando el tipo de interacción que se genera entre ellas después de ser cargadas eléctricamente.</p> <p>Desarrollo: Relacionar la cantidad de carga, la distancia de los objetos y la fuerza experimentada mediante la manipulación de las esferas cargadas acercándolas y alejándolas mientras penden de un hilo.</p> <p>Cierre: Relacionar lo observado con el modelo matemático de la ley de Coulomb. Se pueden realizar ejercicios numéricos para ilustrar la magnitud de las fuerzas experimentadas entre partículas con carga.</p>
<p>El alumnado:</p> <p>5. Relaciona el concepto de campo eléctrico con la descripción de la interacción eléctrica con ayuda de experimentos demostrativos. N1.</p> <p>6. Determina la intensidad del campo eléctrico en un punto, identificando su dirección, para una o dos cargas aplicando el modelo matemático. N3.</p> <p>7. Interpreta cualitativamente diagramas de líneas de campo eléctrico mediante la investigación documental y con la retroalimentación grupal. N2.</p>	<p>Campo eléctrico, energía potencial eléctrica y potencial eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad, dirección y sentido del campo eléctrico en un punto del espacio. • Campo eléctrico debido a una carga, dos cargas y entre dos placas paralelas cargadas. 	<p>Apertura: Investigación documental del alumnado sobre tormentas eléctricas, indicios, causas y consecuencias de la caída de rayos para comparar con el funcionamiento en la máquina de Wimshurst.</p> <p>Desarrollo: Análisis y relación de la intensidad del campo eléctrico con el modelo de la ley de Coulomb para analizar la pertinencia de otras maneras de representar el campo eléctrico como son las líneas de fuerza. Se pueden usar simuladores para analizar cómo las cargas eléctricas modifican el espacio.</p> <p>Cierre: Empleo de las placas de campo y la máquina de Wimshurst para analizar la pertinencia y significado de modelos de representación del campo eléctrico como el de las líneas de fuerza.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>8. Explica el concepto de potencial eléctrico a partir del trabajo efectuado para cambiar la posición de una carga eléctrica mediante actividades experimentales o simuladores. N2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo, energía potencial en el campo y potenciales eléctricos para configuraciones sencillas. 	<p>Apertura: Investigación documental del alumnado sobre el trabajo, la energía potencial eléctrica y el potencial eléctrico.</p> <p>Desarrollo: Utilizar el generador de Van de Graff y electrizar a voluntarios, observando qué pasa con su ropa, cabello y cómo es atraído por algunos objetos. Observar las condiciones en que aparecen chispazos por la redistribución de las cargas eléctricas.</p> <p>Cierre: Discutir en plenaria la relación entre conceptos investigados y lo observado experimentalmente. Observar algunos modelos y discutir la relación con los elementos del modelo y lo observado.</p>
<p>9. Relaciona la corriente eléctrica con la diferencia de potencial eléctrico mediante actividades experimentales. N1.</p>	<p>Corriente y diferencia de potencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente eléctrica directa y diferencia de potencial. 	<p>Apertura: Realizar distintos tipos de pilas con materiales caseros.</p> <p>Desarrollo: Analizar en plenaria las similitudes que tienen los distintos tipos de pilas para resaltar la necesidad de hacer reaccionar distintos tipos de materiales.</p> <p>Cierre: Relacionar la diferencia de condiciones con la diferencia de potencial eléctrico, modificar las pilas para llegar a la conclusión que dicha diferencia es la responsable de la corriente eléctrica.</p>
<p>10. Relaciona el material y las características geométricas de un cuerpo con su resistencia eléctrica mediante experimentos. N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia eléctrica. • Conductores y aislantes 	<p>Apertura: Medir la resistencia eléctrica de distintos materiales, objetos o soluciones con ayuda de un multímetro.</p> <p>Desarrollo: Intentar clasificarlos según su resistencia y discutir los efectos que tendrían en el paso de la corriente eléctrica.</p> <p>Cierre: Analizar la resistencia de algunos materiales conductores en función de su geometría y relacionarlo con la corriente eléctrica.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>11. Contrasta resultados teóricos de la ley de Ohm con valores medidos experimentalmente o con simuladores, usando circuitos simples de corriente directa. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Ohm. • Circuitos con resistores: serie, paralelo y mixtos. 	<p>Apertura: Construir distintos circuitos en serie y en paralelo con las fuentes de poder, protoboards y resistencias del laboratorio.</p> <p>Desarrollo: Medir voltaje y corriente eléctrica en distintas partes del circuito, para posteriormente hacer variar la resistencia o el voltaje y observar los efectos que se generan con la corriente.</p> <p>Cierre: Comparar lo medido experimentalmente con lo que predice la ley de Ohm.</p>
<p>12. Analiza el consumo energético de algunos aparatos eléctricos por medio de las magnitudes que determinan la potencia eléctrica mediante la manipulación de modelos matemáticos y la interpretación de los resultados. N4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia eléctrica. 	<p>Apertura: Investigación del alumnado sobre la potencia de diferentes aparatos que se encuentran en sus hogares.</p> <p>Desarrollo: Discusión en plenaria de lo que significa dicha magnitud en estos aparatos y la relación que tiene con el consumo de energía.</p> <p>Cierre: Relacionar la potencia eléctrica de los aparatos con el voltaje y corriente eléctrica de operación.</p>
<p>13. Relaciona el efecto Joule con las transformaciones de la energía eléctrica y su eficiencia utilizando la experimentación y comparándolo con los modelos teóricos. N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones de la energía eléctrica. • Efecto Joule. 	<p>Apertura: Observar el funcionamiento de algunos aparatos eléctricos como cargadores de celular, resistencias para calentar el agua, bocinas o computadoras.</p> <p>Desarrollo: Anotar observaciones cualitativas respecto al calor generado por los aparatos eléctricos.</p> <p>Cierre: Discutir en plenaria la posibilidad de la existencia de aparatos eléctricos que no generen energía calorífica, además de analizar cuál es la utilidad y desventajas de la generación de dicha energía.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>14. Argumenta la importancia del uso racional de la energía eléctrica mediante un debate. N3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de energía eléctrica y sostenibilidad. <p>Fenómenos electromagnéticos</p>	<p>Apertura: Investigación sobre el empleo de la energía eléctrica y evolución en el consumo de esta para uso residencial y en la industria.</p> <p>Desarrollo: Realizar un debate sobre la responsabilidad del uso responsable de la energía, dividiendo al grupo en una parte que apoye el consumo energético en la industria y otro en el hogar.</p> <p>Cierre: Análisis y retroalimentación de los argumentos empleándolos para enriquecer la información que el alumnado tiene respecto a la sostenibilidad y el uso responsable de la energía.</p>
<p>15. Identifica experimentalmente las principales características cualitativas de los imanes. N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades generales de los imanes y magnetismo terrestre. 	<p>Apertura: Investigación documental por parte del alumnado sobre los imanes y el magnetismo terrestre. Solicitar que lleven imanes de diferentes formas.</p> <p>Desarrollo: Identificar el polo norte y sur de los imanes del alumnado y algunos de los que se encuentren presentes en el laboratorio con ayuda de una brújula (que también se puede solicitar en el laboratorio).</p> <p>Cierre: Discutir lo observado, el comportamiento de las brújulas y si los imanes deberían seguir el comportamiento de una brújula orientando su polo norte en dirección al norte. Comprobar experimentalmente lo discutido.</p>
<p>16. Identifica semejanzas y diferencias entre los campos magnético y eléctrico mediante actividades experimentales o simuladores. N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campo magnético y líneas de campo. 	<p>Apertura: Investigación documental del alumnado sobre el campo magnético.</p> <p>Desarrollo: Apoyándonos de limadura de hierro y una hoja compararemos lo que investigaron sobre el campo magnético y la manera en que la limadura se acomoda en presencia de uno o varios imanes.</p> <p>Cierre: En plenaria discutir las características que tiene el campo magnético, el por qué la limadura de hierro se comporta de esa manera y la forma en que los imanes afectan al espacio.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>17. Identifica una relación cualitativa entre la corriente eléctrica y el campo magnético inducido mediante la experimentación o simulaciones (animaciones). N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre electricidad y magnetismo: experimento de Oersted. 	<p>Apertura: Lluvia de ideas sobre que son los electroimanes y su utilidad.</p> <p>Desarrollo: Emplear fuentes de poder, alambre y brújulas del laboratorio para que el alumnado recree el experimento de Oersted.</p> <p>Cierre: Discusión sobre cómo creen que se alinearía la limadura de hierro para posteriormente comprobarlo de manera experimental.</p>
<p>18. Describe en forma verbal y gráfica el campo magnético generado en torno a alambres conductores de diferentes formas, por los que circula una corriente eléctrica constante a partir de actividades experimentales o simulaciones. N2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campo magnético generado en torno de un conductor recto, espira y bobina. 	<p>Apertura: Uso de fuentes de poder del laboratorio, de bobinas y del juego de alambres con base de acrílico para generar campos magnéticos con conductores doblados de distintas formas.</p> <p>Desarrollo: Colocar limadura de hierro alrededor del conductor para tratar de observar la forma del campo magnético que se induce.</p> <p>Cierre: Comparación y análisis de lo observado experimentalmente con los modelos teóricos sobre la forma del campo magnético.</p>
<p>19. Describe la interacción entre imanes y conductores rectos, espiras y bobinas, por medio de actividades experimentales. N2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interacción magnética entre imanes y espiras/bobinas. 	<p>Apertura: Discusión en plenaria sobre las diferencias entre los imanes permanentes y los electroimanes.</p> <p>Desarrollo: Con el material de laboratorio (fuentes, bobinas, alambre magneto, imanes de barra y herradura) observar experimentalmente cómo interactúan los imanes permanentes con el campo magnético generado por la corriente eléctrica, a través de alambre en distintas configuraciones.</p> <p>Cierre. Discusión sobre la utilidad que podría tener lo observado experimentalmente.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>20. Explica el funcionamiento de un motorelctrico de corriente directa por medio la construcción o manipulación de modelos. N2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación de energía eléctrica en mecánica. 	<p>Apertura: Investigación documental sobre el funcionamiento de un motor. Solicitar materiales al alumnado para la construcción de un motor homopolar casero.</p> <p>Desarrollo: Con la ayuda de las fuentes y los motores eléctricos de las fuentes observar los efectos que pueden generarse cuando interactúan las bobinas, mientras el alumnado construye su motor homopolar.</p> <p>Cierre: Analizar el funcionamiento de los motores del laboratorio y los que construyeron el alumnado, discutiendo la función que creen que tiene cada una de sus partes.</p>
<p>21. Explica cualitativamente la inducción de corriente eléctrica asociada a la rapidez de variación del flujo magnético por medio de actividades experimentales. N2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Faraday-Lenz. • Aplicaciones: generador y transformador. • Generación de energía eléctrica y desarrollo sostenible. 	<p>Apertura: Realizar una investigación documental sobre el funcionamiento de los generadores y su relación con la ley de Faraday. Utilizar la bobina de Thomson del laboratorio para que el alumnado pueda observar la inducción electromagnética.</p> <p>Desarrollo: Analizar el funcionamiento de la bobina de Thomson acercando objetos de metal para observar los efectos del campo magnético variable sobre ellos.</p>
<p>22. Describe mediante la ley de Faraday-Lenz la generación y distribución de energía eléctrica por medio de experimentos o simuladores. N2.</p>		<p>Analizar el comportamiento de los transformadores del laboratorio con ayuda del generador de funciones y el osciloscopio, comparando lo que se obtiene cuando se utiliza una fuente de corriente directa.</p>
<p>23. Explica el impacto que tiene la generación de energía eléctrica en la sostenibilidad mediante una investigación documental y retroalimentación de manera grupal. N2</p>		<p>Cierre: Discutir sobre las magnitudes que inducen la FEM en la ley de Faraday según lo observado experimentalmente.</p> <p>Analizar experimentalmente los efectos de las variaciones en la corriente eléctrica y el campo magnético en la FEM inducida en la ley de Faraday.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

Para la evaluación diagnóstica, la cual sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje.

- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa que aportará un peso porcentual a la calificación final; se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías.
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, éstas a su vez sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa, la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tienen como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, adicionar el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Bueche, F., & Hecht, E. (2007). *Física general (10 ed.)*. México: Mc Graw– Hill
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw–Hill.
- Hewitt, P. G. (2016). *Física conceptual (12 ed.)*. México.
- Tippens, P. E. (2020). *Física, conceptos y aplicaciones (8 ed.)*. México: Mc Graw–Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física (6 ed.)*. México: Pearson.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R., & Davis, M. (2002). *Física, principios y problemas*. México: Mc Graw–Hill

Complementarias

- Alvarenga B., Máximo A. (1995). *Física*. México: Harla.
- Bmun, E. (1992). *Electromagnetismo. De la ciencia a la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Carmona, G., et al. (1995). *Michael Faraday, un genio de la física experimental*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (2022). *Lecciones de física de Feynman (vol. I, II y III)*. Fondo de Cultura Económica.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología: Mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*. Barcelona: Editorial Reverté.

Para el profesorado

Básicas

- 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)*.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics (vol. I)*. Interamericana.
- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones (6 ed.)*. México: Pearson.
- Giambattista, A., Richardson, B. (2009). *Física (1a ed)*. México: Mc Graw-Hill.
- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*. México: Mc Graw–Hill.
- Hewitt, P. G. (2016). *Física conceptual (12 ed.)*. México.

- Tippens, P. E. (2020). *Física, conceptos y aplicaciones (8 ed.)*. México: Mc Graw–Hill.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2007). *Física (6 ed.)*. México: Pearson
- Cortijo, M. A. (2015). *Electrodinámica, teoría y práctica. (1ª ed.)*. Perú: Lumbreras editores.
- Resnick, R., & Halliday, D. (2002). *Física (vol. 2)*. México: CECSA.
- Serway, R. A. (2005). *Física*. México: Pearson

Complementarias

- Beltrán, V. y Braun, E. (1984). *Principios de Física. Curso de introducción*. Trillas.
- Bravo, Silvia. (1985). *¿Es usted aristotélico? Cuaderno de Geofísica*. UNAM.
- Cetto, A. M. et al. (1984). *El mundo de la Física*. Trillas.
- Felix, A., Oyarzábal, y Velasco. (1990). *Lecciones de Física*. Continental.
- Feynman, R., Leighton, & Sands, M. (1989). *The Feynman's Lectures on Physics (vol. II)*. Addison-Wesley.
- Maxwell, J.C. (1987). *Materia y movimiento. México: Serie Ciencia y Técnica IPN*.

Digitales

- American Institute of Physics. (2015, enero 28). *History Programs*. Recuperado de American Institute of Physics. <http://www.aip.org/history-programs>: <http://www.aip.org/history-programs>
- Centro de Investigaciones y Estudios de Género. (s.f.). *CIEG*. Recuperado de CIEG UNAM. <https://cieg.unam.mx/cieg.php>
- Contemporary Physics Education Project. (2015, enero 28). *CPEP*. Recuperado de Contemporary Physics Education Project. <http://www.cpepweb.org/>
- HyperPhysics Concepts. (s.f.). “Relatividad Especial”. Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hframe.html>
- Ling, S., Sanny, J., & Moebs, W. (s.f.). *Física. Volumen 1*. . Recuperado de UNAM
- PhET Interactive Simulations. (s.f.). “*PhET Interactive Simulations*”. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. Recuperado de BIDIUNAM.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. Recuperado de BIDIUNAM.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s.f.). “Apoyo Académico para la Educación Media Superior (Objetos UNAM)”. Recuperado de <http://objetos.unam.mx/>
- Walter Fendt. (s.f.). “*Walter Fendt's Physics*”. Recuperado de <https://www.walter-fendt.de/phys.htm>

UNIDAD 2. ONDAS: MECÁNICAS Y ELECTROMAGNÉTICAS

Presentación de la unidad

Para esta segunda unidad se presenta una estructura de organización que parte primeramente del conocimiento de las características de las ondas y de la contratación de los diferentes tipos de onda, así como del reconocimiento de las magnitudes que definen el movimiento ondulatorio. Posteriormente, se establecerá la relación entre las ondas y la energía y se presentarán los fenómenos ondulatorios, de igual forma se explorarán las diferencias entre las ondas y la partícula. Finalmente, se explorarán las aplicaciones y el impacto del estudio de las ondas.

En esta unidad el alumnado conocerá las características generales de las ondas, diferenciará entre las ondas mecánicas y las electromagnéticas, identificará los principales fenómenos ondulatorios. Desarrollará 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 longitudinal, y a la luz visible como una onda electromagnética y transversal, identificando la relación entre frecuencia y energía en los espectros sonoro y electromagnético.

Utilizará estos conocimientos para explicar diversas situaciones y aplicaciones relacionadas con ondas, como el eco, las telecomunicaciones, las máquinas de ultrasonido y de rayos X, entre otras.

La secuencia de trabajo que plantea la unidad es partir de elementos conceptuales e informativos para posteriormente usarlos en la explicación de fenómenos y situaciones cotidianas por medio de demostraciones experimentales o teóricas, para finalmente trabajar en la reproducción de dichos fenómenos, por medio de la elaboración de experimentos y prototipos.

Para lograr lo anterior, se consideran las actividades de búsqueda y selección de información, el trabajo con simuladores, las actividades experimentales, las demostraciones por parte del alumnado, la generación de material audiovisual como herramienta de aprendizaje y las discusiones y debates sobre las diversas temáticas.

Carta descriptiva

Unidad 2. Ondas: mecánicas y electromagnéticas	
Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicará situaciones de su entorno por medio del reconocimiento de las características de las ondas mecánicas y electromagnéticas, para participar críticamente en su comunidad. • Aplicará la metodología experimental, por medio de ejemplos teóricos y experimentales, para comprender y explicar fenómenos ondulatorios cotidianos. • Reconocerá la existencia de dos modelos físicos: el de partícula y ondas; mediante actividades experimentales, para explicar fenómenos relacionados con cada uno de ellos. • Reconocerá la importancia de la aplicación de las ondas mecánicas y electromagnéticas en la comunicación, medicina, la industria, la astronomía y otras áreas de la ciencia y la tecnología, mediante la elaboración de proyectos de investigación escolar para desarrollar una actitud crítica y responsable de su uso. 	20 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Identifica las magnitudes que caracterizan al movimiento ondulatorio de manera experimental. N1.</p>	<p>Ondas y sus características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oscilación, onda, amplitud, frecuencia, longitud de onda, velocidad y periodo. 	<p>Apertura: El alumnado realizará una lluvia de ideas dirigida por el profesorado, sobre la pregunta ¿qué tienen en común el sonido y la luz? El alumnado indagará y elaborará un mapa mental sobre el concepto de onda y sus características. Generación de ondas en cuerdas para identificar algunas características de las ondas</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>2. Contrasta las características de las ondas mecánicas y las ondas electromagnéticas, por medio de ejemplos teóricos y experimentales . N3.</p> <p>3. Contrasta las características de las ondas longitudinales y transversales usando como ejemplo ondas sonoras y luminosas. N3</p> <p>4. Describe cómo se generan las ondas mecánicas y electromagnéticas usando como ejemplo las ondas sonoras y luminosas. N2.</p> <p>5. Aplica las magnitudes del movimiento ondulatorio para explicar diversas situaciones relacionadas con el sonido y la luz, por medio de ejemplos experimentales. N3.</p> <p>6. Interpreta a las ondas como una forma de propagación de energía de manera continua en medios materiales y en el vacío a través de ejemplos reales y simulados. N2</p> <p>7. Relaciona la frecuencia y la amplitud de las ondas con su energía por medio de actividades experimentales. N1.</p> <p>8. Relaciona los intervalos de los espectros electromagnético y sonoro con algunas aplicaciones y situaciones de su entorno, por medio de la indagación documental y organizadores gráficos. N1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de ondas • Sonido: ejemplo de onda mecánicas y longitudinal; y luz ejemplo de onda electromagnética y transversal <p>Energía de las ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía de las ondas. • Espectro sonoro. • Espectro electromagnético. 	<p>Desarrollo: El alumnado indagará sobre los conceptos de ondas mecánicas y electromagnéticas; ondas longitudinales y ondas transversales. Identificación de las características de las ondas por parte del alumnado de manera experimental, usando cuerdas, diapasones, varillas de aluminio de diferentes longitudes, xilófonos, zampoñas, bocinas, entre otros materiales.</p> <p>Cierre: Por equipo, el alumnado representará cómo se enmarcan diferentes ejemplos (de 2 a 3) en las características de las ondas (mecánicas y electromagnéticas longitudinales y transversales). El alumnado elaborará un mapa conceptual sobre la clasificación de las ondas que incluya ejemplos. El alumnado calculará la velocidad del sonido, en un tubo con agua haciendo uso de las características de la onda sonora.</p> <p>Apertura: El alumnado realizará una lluvia de ideas dirigida por el profesorado, sobre las aplicaciones de las ondas sonoras y electromagnéticas. El alumnado realizará una indagación documental y un trabajo escrito sobre ¿qué son y cómo se representan los espectros: sonoro y electromagnético?</p> <p>Desarrollo: El alumnado determinará la energía de las microondas, junto con su profesora o profesor. Por equipo, el alumnado determinará experimentalmente la energía en ondas mecánicas, a través de sus características: frecuencia, longitud de onda y amplitud.</p> <p>Cierre: El alumnado realizará una infografía sobre los usos y aplicaciones de los diferentes intervalos de los espectros sonoro y electromagnético haciendo énfasis en los relacionados con la salud.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>9. Explica cualitativamente diferentes situaciones relacionadas con las ondas haciendo uso de las características de los fenómenos ondulatorios, por medio de ejemplos experimentales o virtuales. N2.</p> <p>10. Contrasta el comportamiento de las ondas y de las partículas, por medio del uso de modelos y actividades experimentales. N3.</p> <p>11. Explica algunas de las aplicaciones de las ondas relacionadas con la ciencia, la tecnología, y la sociedad, por medio de sus características y los fenómenos ondulatorios, utilizando ejemplos reales y recursos digitales. N2.</p> <p>12. Argumenta sobre los impactos positivos y negativos de las aplicaciones de las ondas, por medio de la indagación y el debate N3.</p>	<p>Fenómenos ondulatorios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización resonancia y efecto Doppler. • Diferencia entre el comportamiento ondas y partículas <p>Aplicaciones e implicaciones del estudio de las ondas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de diagnóstico médico, de detección de sismos, telecomunicaciones, astronomía y otras ciencias. • Contaminación sonora y electromagnética e impacto económico y social. 	<p>Apertura: De manera individual cada estudiante realizará la lectura del artículo de la FiscaLab, sobre los fenómenos de reflexión, refracción, interferencia, difracción y efecto Doppler.</p> <p>Desarrollo: Por equipo y haciendo uso de mangueras, bocinas, copas, agua, diapasones y otros materiales de laboratorio el profesorado ejemplificará los diferentes fenómenos ondulatorios, primero de manera demostrativa y después por cada equipo de estudiantes.</p> <p>Cierre: Por equipo se realizará una presentación de tres ejemplos experimentales de fenómenos ondulatorios, estos ejemplos se explicarán en función de las características de dicho fenómeno, la presentación irá acompañada de un trabajo escrito. El alumnado elaborará un cuadro, ilustrando las diferencias entre el comportamiento de las ondas y las partículas</p> <p>Apertura: De manera individual el alumnado realizará la indagación documental sobre las aplicaciones de las ondas, sus beneficios y afectaciones.</p> <p>Desarrollo: Exposición por equipos de los beneficios del estudio de las ondas.</p> <p>Cierre: Debate grupal sobre los impactos positivos y negativos del estudio de las ondas, la mitad del grupo tomara la posición a favor y la otra mitad la posición en contra.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

Para la evaluación diagnóstica, la cual sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje.

- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal, al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa que aportará un peso porcentual a la calificación final, se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías.
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, estas a su vez sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa: la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tienen como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, adicionar el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Giancoli, D. C. (2006). *Física, principios con aplicaciones* (6 ed.). México. Pearson.
- Hewitt, P. G. (2012). *Física conceptual* (12 ed.). México. Pearson.
- Tippens, P. (2007). *Física conceptos y aplicaciones*, séptima edición. México. McGraw Hill

Complementarias

- Cetto, A. M. (2000). *La ciencia para todos; La Luz* (4 ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Piña, M. C. (1987). *La ciencia para todos: La física en la medicina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piña, M. C. (2000). *La ciencia para todos: La física en la medicina II*. México: Fondo de Cultura Económica.
- 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.

Para el profesorado

Básicas

- Klirkpatrick, L. y Francis, G. (2012). *Física*, (6a Ed.). México: CENGAGE. Learning.
- Serway, R. A., & Faughn, J. (2009). *Fundamentos de física* (8a Ed.). México: CENGAGE Learning
- Tippens, P. (2007). *Física conceptos y aplicaciones*, séptima edición. México. Melchor McGraw Hill.
- Sánchez, M., y Martínez A. (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias*. CODEIC. UNAM.

Complementarias

- 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 ciencia para todos; La Luz* (4 ed.). México: Fondo de Cultura Económica.

Piña, M. (1987). *La ciencia para todos: La física en la medicina*. México: Fondo de Cultura Económica.

Piña, M. (2000). *La ciencia para todos: La física en la medicina II*. México: Fondo de Cultura Económica.

Digitales

Física Lab (14 de enero de 2024). *Movimiento Ondulatorio*. <https://www.fisicalab.com/tema/movimiento-ondulatorio>

Física Lab (14 de enero de 2024). *La Luz en Física*. <https://www.fisicalab.com/tema/luz-en-fisica>

Phet. (14 de enero de 2024). *Fourier creando ondas*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/fourier-making-waves>

Phet. (14 de enero de 2024). *Interferencia de ondas*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/wave-interference>

Phet. (14 de enero de 2024). *Onda en una cuerda*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/wave-on-a-string>

Phet. (14 de enero de 2024). *Ondas: intro*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/waves-intro>

Phet. (14 de enero de 2024). *Ondas sonoras*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/sound-waves>.

Phet. (14 de enero de 2024). *Reflexión y Refracción de la Luz*. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/bending-light>

Universidad Nacional Autónoma de México. (28 de 1 de 2015). Saber unam. <http://www.saber.unam.mx>

Wikipedia. (28 de 1 de 2015). Obtenido de Espectro electromagnético: http://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_electromagnetico

UNIDAD 3. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA Y CONTEMPORÁNEA

Presentación de la unidad

En esta unidad el alumnado iniciará el estudio de fenómenos naturales que podrían apartarse de la intuición adquirida en la vida diaria y cuyo tratamiento implica adoptar nuevas formas de interpretar la realidad.

La Física “moderna” se fundamenta en las teorías de inicios de las primeras dos décadas del siglo XX, estudiando por un lado los comportamientos de objetos a nivel atómico y subatómico (electrones, fotones, protones, etcétera) que no son ni ondas ni partículas clásicas y que, además, requieren abandonar el determinismo característico de la física clásica. Por otro lado, estudia sistemas que se mueven a grandes velocidades y sistemas muy masivos lo que implica revisar nuestros conceptos cotidianos de espacio y tiempo, simultaneidad, relatividad, además de usar modelos matemáticos basados en la geometría del concepto espacio-tiempo. Estas aproximaciones han tenido repercusiones de gran relevancia en la noción de “realidad física”, en el desarrollo tecnológico y en el ámbito económico mundial.

La Física contemporánea se desarrolla a través de teorías y modelos matemáticos que son cada vez más sofisticados y que a su vez dependen de la comprobación experimental, lo que ha requerido el desarrollo de nuevas tecnologías de ultra precisión, con enormes costos económicos y que sólo es posible desarrollar a través de la colaboración interdisciplinaria de la comunidad científica internacional. De aquí se desprenden tanto nuevos conocimientos en Física como tecnologías que resultan de gran relevancia en la vida cotidiana y en la comprensión del universo mismo.

El alumnado se introducirá en el estudio de fenómenos concernientes a la Física moderna y contemporánea con un enfoque que le permita desarrollar sus conocimientos y habilidades de comunicación oral, escrita y de adquisición de información en la investigación en diferentes fuentes bibliográficas, documentales o de divulgación de la ciencia. De este modo, será deseable evaluar el nivel de evolución de habilidades en el alumnado por medio de exposiciones y conferencias que ellos mismos organicen e impartan.

El desarrollo de la unidad comprende tres etapas, la primera para introducirse en el estudio del mundo subatómico a través de las bases de la mecánica cuántica; la segunda etapa, donde el alumnado revisará los conceptos centrales de las teorías de la relatividad; y la tercera etapa, en la que contará con las bases suficientes para desarrollar y exponer algún proyecto relacionado con las aplicaciones de la Física contemporánea.

Carta descriptiva

Unidad 3. Introducción a la Física moderna y contemporánea	
Propósitos	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificará aspectos fundamentales de la física de inicios del siglo XX a partir de la búsqueda de información y uso de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TACS), para valorar la Física como una construcción social, que evoluciona no únicamente como una acumulación de conocimiento, sino también por la ruptura de paradigmas. • Relacionará la Física contemporánea con el desarrollo de tecnologías en las áreas de la salud, las telecomunicaciones y la energía, por medio de investigaciones documentales o proyectos, para valorar su importancia e impacto en la sociedad actual • Analizará fenómenos de la Física moderna y contemporánea mediante el uso de actividades experimentales incluyendo la aplicación de diferentes TICS y TACS, para incrementar sus habilidades de investigación y comunicación científicas. • Aplicará los conceptos y modelos básicos de la Física moderna y contemporánea en el análisis de la información presente en su entorno (noticias, opiniones artículos) para asumir una actitud crítica ante la información circundante. 	30 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Describe las dificultades por las que el espectro de radiación de cuerpo negro no pudo ser explicado con las teorías clásicas de la física y su resolución con la propuesta de una distribución discreta de energía. N2.</p>	<p>Cuantización de la materia y la energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crisis de la física clásica y origen de la física cuántica: radiación de cuerpo negro y cuantización de la energía de Planck. 	<p>Apertura: Se propone la discusión por equipos de preguntas para generar lluvia de ideas. ¿Cómo se sabe la composición y temperatura de las estrellas?, ¿La energía es continua o discreta? ¿cómo funciona una fotocelda? ¿Por qué los cuerpos al calentarse mucho emiten luz?</p> <p>Desarrollo: Establece las variables asociadas con el espectro de radiación del cuerpo negro a partir del uso del simulador Espectro de radiación del cuerpo negro de Phet.</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_all.html?locale=es Una página que puede servir como guía del tema puede verse en https://edeja.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/e400f315-4809-4cfb-b9d1-1aba291dd86a/1/es-an_2018061312_9100900.zip/FI2_-Tema_6.3__Fisica_del_siglo_XX__Crisis_de_la_Fisica_Clasica.pdf Un video útil se encuentra en https://youtu.be/tqoum6xr-FA?si=PJXcOH5QtJITTM07 (duración aprox. 5 min). Otro video útil https://youtu.be/8YL_QIGtd0c?-si=hiLfMDP0lTslZUG (duración aprox. 8 min)</p> <p>Cierre: Obtención de conclusiones grupales en torno a la discretización de la energía y cómo esta resuelve el problema de la radiación de cuerpo negro. Para evaluación se propone una presentación del tema con rubricas o listas de cotejo.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>2. Relaciona el efecto fotoeléctrico con la cuantización de la energía mediante diagramas simuladores y actividades experimentales, valorando su importancia en la física moderna. N3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto fotoeléctrico. • Cuantización de la energía y efecto fotoeléctrico. 	<p>Apertura: Se plantea la discusión por equipos sobre las preguntas: ¿Cómo funciona una fotocelda?, ¿Qué es el efecto fotoeléctrico? ¿Por qué se dice que la luz se puede comportar como partícula? ¿Cuál es la importancia de comprender este fenómeno para un uso sostenible de la energía solar?</p> <p>Desarrollo: Utiliza al simulador Efecto Fotoeléctrico de la página de Phet para establecer un modelo descriptivo del efecto fotoeléctrico, estableciendo las variables asociadas y su relación con dicho fenómeno. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/photoelectric/latest/photoelectric.html?simulation=photoelectric&locale=es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complementa sus observaciones a partir de una investigación documental, que incluya las aplicaciones del efecto fotoeléctrico en dispositivos tecnológicos. • Experimenta con celdas fotoeléctricas y explica su funcionamiento a partir de modelos cualitativos. <p>Cierre: Discusión grupal sobre la importancia y aplicaciones del efecto fotoeléctrico. La evaluación de proyectos y presentaciones de las actividades con rubrica o lista de cotejo.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>3. Describe el espectro de emisión del átomo de hidrógeno y lo relaciona cualitativamente con el modelo atómico de Bohr, mediante actividades experimentales, el uso de TICs y Tacs o investigaciones documentales. N2</p> <p>4. Contrasta el modelo del átomo de Bohr con los modelos atómicos precedentes, mediante el uso de Tics, Tacs o investigaciones documentales. N3</p> <p>5. Describe algunos espectros de gases y su relación con la estructura de los átomos, mediante experimentos o a partir del uso de Tics y Tacs. N2.</p> <p>6. Interpreta la analogía entre el experimento de la doble rendija y el experimento de difracción de electrones, a partir del análisis de videos u otras fuentes de información, para ejemplificar las propiedades ondulatorias de la materia. N3</p> <p>7. Explica cualitativamente la relación entre variables presentes en el principio de incertidumbre, a partir del análisis e interpretación de la desigualdad de Heisenberg. N2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de la materia: átomos y moléculas. • Espectros de emisión/absorción de gases. • Modelo atómico de Bohr. • Naturaleza cuántica de la materia a nivel microscópico: Hipótesis de De Broglie. • Principio de incertidumbre. 	<p>Apertura: Se plantea la discusión por equipos sobre la importancia de los modelos atómicos y su relación con los espectros de emisión y absorción.</p> <p>Desarrollo: Observación y descripción de los espectros de emisión de algunos gases usando lámparas de descarga y una rejilla de difracción o disco compacto.</p> <p>Discusión del modelo atómico de Bohr para explicar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno (El átomo de hidrógeno El Átomo (Universo Mecánico 49) (youtube.com))</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso del simulador “Modelos del átomo de Hidrógeno” de Phet Modelos del Átomo del Hidrógeno - Mecánica Cuántica Átomo de Hidrógeno Modelo de Bohr - Simulaciones Interactivas PhET (colorado.edu) para contrastar los diferentes modelos atómicos y establecer su evolución. 2. Acceso a la página https://www.educaplus.org/luz/espectros.html para comparar los espectros de absorción y de emisión de diferentes elementos. <p>En el tubo de rayos catódicos observar las características corpusculares de estos rayos.</p> <p>Investigación documental sobre las características ondulatorias de los electrones.</p> <p>Revisión del video “Todo sobre la incertidumbre” (Discovery en la escuela).</p> <p>Revisar los siguientes videos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. “Este experimento te dejará loco: La doble rendija” https://youtu.be/Y9ScxCemsPM?si=PR5KPCcTpt2eYzAe 4. “La dualidad onda partícula” https://youtu.be/LBE-q1rhRbC4?si=lyYMVwxiE6xrUeB1 5. “Entendiendo el experimento de la doble rendija”: https://youtu.be/r2v1r2LyUnw?si=lpkHXm2XlkdQQoj1 <p>Cierre: Discusión grupal sobre la importancia de los modelos atómicos y la naturaleza microscópica de las partículas. Evaluación de actividades con un examen o lista de cotejo.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>8. Identifica los postulados de la relatividad especial y algunas de sus implicaciones, a partir de una investigación documental y de material seleccionado en la red (videos). N1.</p> <p>9. Contrasta el principio de relatividad de Galileo y las ideas de Newton sobre el espacio y tiempo con las de Einstein, a través de una investigación documental, el análisis de videos y discusiones grupales. N3.</p> <p>10. Reconoce la equivalencia entre un campo gravitacional y un sistema no inercial, por medio de experimentos e investigaciones documentales. N2.</p> <p>11. Asocia la gravitación con las propiedades geométricas del espacio-tiempo y la energía-momento, por medio de investigaciones y analogías. N3.</p>	<p>La relatividad especial y general.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postulados de la relatividad especial. • Equivalencia entre la masa y la energía. Contracción de Lorentz-Fitzgerald, dilatación del tiempo. • Conceptos de espacio, tiempo, fuerza gravitacional, espacio-tiempo, límites de aplicabilidad. • Principio de equivalencia de sistemas no inerciales y campo gravitacional. <ul style="list-style-type: none"> • Curvatura del espacio-tiempo: geometría y dinámica. <p>Aplicaciones de la física contemporánea</p>	<p>Apertura: Planteamos las preguntas para generar la lluvia de ideas ¿Puede un cuerpo moverse más rápido que la luz?, ¿se puede viajar hacia el pasado o hacia el futuro?, ¿Cuándo una persona se pesa en el interior de un elevador cambia su peso?, ¿Por qué se dice que la masa de un cuerpo distorsiona el espacio-tiempo?</p> <p>Desarrollo: Se plantea un proyecto de investigación escolar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión sobre la visión einsteniana del espacio tiempo en el video el Universo mecánico Universo Mecánico 43 Velocidad y Tiempo HD720p H 264 AAC • Discusión del principio equivalencia masa-energía. Energía, Cantidad De Movimiento y Masa (Universo Mecánico 44) (youtube.com) • Aplicaciones de la relatividad. • Sistema global de posicionamiento (GPS por sus siglas en inglés). <ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre la teoría relativista de la gravitación de Einstein. • Viajes en el tiempo, lentes gravitacionales, agujeros negros y física relativista <p>Cierre: se presenta individualmente o en equipo una exposición breve de la información recabada sobre los temas de interés y se evalúa con una lista de cotejo.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>12. Reconoce la importancia de las contribuciones de la física contemporánea al desarrollo científico, tecnológico y su impacto en el medio ambiente, a través de lecturas de divulgación, noticias y debates. N1.</p> <p>13. Valora la información, sobre temas de física contemporánea, difundida en los medios de comunicación masiva. N3</p>	<p>Sugerencias a elección de los intereses del alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiactividad. • Radioisótopos. • Fusión y fisión nucleares. • Generación de energía nuclear. • Cosmología: Origen y evolución del Universo • Nuevos materiales y tecnologías. 	<p>Apertura: Plantear alguna pregunta o discusión grupal para desarrollar un tema, considerando los aspectos científicos y su impacto social.</p> <p>¿Cómo produce energía una estrella?, ¿cómo se determina la edad de la Tierra? ¿Cómo se estima la edad del universo?</p> <p>Desarrollo: Se propone una revisión de artículos de divulgación y noticias con relación a temas de la física contemporánea. Se sugiere alentar el interés por algún tema en particular, exponer por equipo frente a grupo y hacer una valoración.</p> <p>Desarrollo de un proyecto de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radioisótopos. • Energía solar. • Procesos de fisión y fusión nuclear. • Radiactividad. • Medicina nuclear. • Cosmología. • Origen de los elementos. <p>Desarrollo de un proyecto de investigación sobre: nuevos materiales: láseres, nanotecnología, fibra óptica, superconductores, etcétera.</p> <p>Cierre: Se presenta un debate sobre las aplicaciones de la física contemporánea destacando los alcances, las consecuencias y la manera de ser responsables frente su uso. Se propone la entrega de una investigación documental y una presentación por equipos en formato electrónico evaluados con una rubrica o lista de cotejo.</p>

Evaluación

En concordancia con el Modelo Educativo del Colegio y atendiendo al hecho de que la evaluación debe de cumplir las siguientes funciones:

- Servir como un elemento de mejora continua que le permita al alumnado, fortalecer sus aprendizajes y los procesos por los cuales los obtiene.
- Permitir que el profesorado pueda realizar las adecuaciones necesarias durante el curso, con la finalidad de que el alumnado logre mejores aprendizajes.
- Obtener información fiable, para cumplir con el requisito administrativo de asentar una calificación.

Con base en lo anterior se proponen los siguientes instrumentos de evaluación:

Para la evaluación diagnóstica; la cuál sirve como un referente para que el profesorado defina la forma en que se orientará el aprendizaje.

- Un examen objetivo al principio de la unidad.
- Una exploración oral por medio de una pregunta generadora, una lluvia de ideas y una discusión grupal, al principio de cada tema o conjunto de temas relacionados.

Para la evaluación formativa, la cual tiene una doble dimensión; la cualitativa que permite valorar el avance en la construcción de los conocimientos dispuestos, así como el grado y calidad de la reflexión formulada; y la cuantitativa que aportará un peso porcentual a la calificación final; se proponen los siguientes instrumentos:

- Elaboración de mapas mentales.
- Elaboración de infografías
- Indagación de información y participación en clase.
- Demostraciones experimentales (elaboración de prototipos) y teóricas.
- Desarrollo de material audiovisual explicativo, sobre los temas en cuestión.
- Participación en debates sobre el impacto de la temática de la unidad en múltiples aspectos.
- Realización de ejercicios matemáticos.

Para otorgar un valor cuantificable a los instrumentos de evaluación se recomienda utilizar una lista de cotejo o una rúbrica, estas a su vez también sirven de guía para que el alumnado realice las actividades propuestas.

Para la evaluación sumativa: la cual también contará con una doble dimensión descrita en la evaluación anterior y tienen como finalidad otorgar una calificación, se sugiere:

- Considerar el compendio de calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación formativa.
- De considerarlo necesario, incluir el resultado de un examen objetivo o examen de preguntas abiertas.

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- 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.). Trillas.
- Posadas, Y. (2006). *Física II. Ondas, electromagnetismo y física contemporánea*. México: Progreso.
- Salamanca, J. (2010). *Física II*. México: CCH–O, UNAM

Complementarias

- Alcubierre, M. (2005). *Introducción a la relatividad general*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Beiser, A (2003) *Conceptos de física moderna* (6ª ed.) McGraw Hill
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (2013). *Lecciones de física de Feynman* (vol. I, II y III). Fondo de Cultura Económica.
- Rindler, W. (2001). *Relatividad especial: Relatividad sin fórmulas*. Editorial Complutense.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología: Mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*. Barcelona: Editorial Reverte

Para el profesorado

Básicas

- Clifford, M. W. (1989). *¿Tenía razón Einstein?* Gedisa.
- Beiser, A. (1995). *Concepts of Modern Physics*. Addison–Wesley.
- Einstein, A. (2008). *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Alianza Editorial.
- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. I, II y III). Interamericana.
- Hawking, S. (1996). *Breve historia del tiempo*. Crítica.
- Hawking, S. (2001). *El universo en una cáscara de nuez*. Crítica.

Jiménez, R. (1993). Schrödinger “Creador de la mecánica ondulatoria”. Fondo de Cultura Económica.

Serway, R. A., Moses, C. J., & Moyer, C. A. (2006). *Física moderna* (3 ed.). Thomson.

Complementarias

Alcubierre, M. (2005). *Introducción a la relatividad general*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Hawking, S. (1988). *Historia del tiempo: Del big bang a los agujeros negros*. Editorial Crítica.

Penrose, R. (2004). *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. Jonathan Cape

Rindler, W. (2001). *Relatividad especial: Relatividad sin fórmulas*. Editorial Complutense.

Thorne, K. S. (1995). *Agujeros negros y tiempo curvo: El escandaloso legado de Einstein*. Editorial Grijalbo.

Fuentes de consulta electrónicas

American Institute of Physics. (2015, enero 28). “History Programs”. Recuperado de American Institute of Physics. <http://www.aip.org/history-programs>: <http://www.aip.org/history-programs>

“Centro de Investigaciones y Estudios de Género”. (s.f.). CIEG. Recuperado de CIEG UNAM. <https://cieg.unam.mx/cieg.php>

“Contemporary Physics Education Project”. (2015, enero 28). CPEP. Recuperado de Contemporary Physics Education Project. <http://www.cpepweb.org/>

“De los átomos a la teoría de la relatividad-quark”. (2015, enero 28). Recuperado de YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SBObOBgHuts>

HyperPhysics Concepts. (s.f.). “Relatividad Especial”. Recuperado de HyperPhysics Concepts.

HyperPhysics Concepts. (s.f.). “Conceptos de Física Cuántica”. Recuperado de HyperPhysics Concepts.

Ling, S., Sanny, J., & Moebis, W. (s.f.). *Física. Volumen 1*. . Recuperado de UNAM

PhET Interactive Simulations. (s.f.). *Blackbody Spectrum*. Recuperado de PhET Interactive Simulations

Rodríguez Pérez, M. (2015, Enero 28). “De los átomos a la teoría de la relatividad-quark”. Recuperado de Blog de Física y Química. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrod/p/?p=2436>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. Recuperado de BIDIUNAM.

The background features a complex geometric design. A large white circle is positioned in the center, containing the text. To its right, a dark gray triangle points towards it. Above the triangle is a smaller gray circle. The bottom-left corner is filled with a pattern of overlapping triangles and circles in various shades of gray. The overall composition is clean and modern, using a grayscale palette.

Física III

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA III

El enfoque de la Unidad 1 de Física III es que el estudiantado reconozca que la ciencia se construye de lo simple a lo complejo, se inicia con el estudio de sistemas de cuerpos en equilibrio traslacional y rotacional que están en el entorno, es decir, la estática de cuerpos; posteriormente, se continua con el análisis del movimiento de los cuerpos en rotación, ya que este tipo de movimiento se presenta en diversos fenómenos de la vida cotidiana como la rotación de la tierra, la rueda de una bicicleta o de un automóvil, el giroscopio como dispositivo fundamental en los sistemas de navegación, entre otros. Para ello se consideran conceptos fundamentales que los caracterizan como: torca, centro de masa, momento de inercia y estado de movimiento, que permiten resaltar la importancia del uso de los vectores como una forma de describir matemáticamente a los cuerpos en equilibrio estático o en movimiento y adicionalmente a través de experimentos dar validez a las afirmaciones teóricas estudiadas.

Todo esto con el fin de que el estudiantado tenga una visión más realista de los fenómenos de movimiento de un cuerpo o sistema de partículas y ello propicie el uso de ese conocimiento en la solución de problemas que ayuden a mejorar su entorno. Para complementar lo estudiado, se propone realizar un proyecto de investigación escolar en ciencias, con esta orientación se inicia en el conocimiento de su estructura que permita desarrollar en la práctica una investigación por semestre. En esta actividad se podrán desarrollar, además de habilidades de investigación, algunos aspectos relacionados con aplicaciones del conocimiento de la Física, a otras ciencias, así como a la tecnología, el cuidado del ambiente, la atención de aspectos relacionados con la formación para la ciudadanía y la perspectiva de género. El tiempo asignado a la Unidad 1, es de treinta y dos horas de las cuales deberá disponerse de ocho horas para el inicio del trabajo con proyectos.

Para la Unidad 2 su enfoque se centra en considerar la importancia del estudio de los fluidos por su impacto en los problemas actuales correspondientes al cambio climático, escasez de agua, contaminación del aire, etc. Así, se inicia con el estudio de los fluidos en reposo, a partir de los conceptos y principios básicos como son: presión, densidad y los principios de Pascal y Arquímedes, se resalta el uso de la representación simbólica algebraica o gráfica en la resolución de problemas, así como el estudio de los aspectos experimentales correspondientes. De forma similar, se trabaja el tema de fluidos en movimiento resaltando el papel del estudio del principio de Bernoulli para describir fluidos ideales que, en un primer momento, permiten explicar un número importante de fenómenos

relacionados con el entorno. La consideración de lo anterior apoya el desarrollo de posibles temas para sus proyectos del semestre, y además la posibilidad de incluir temas asociados con la sustentabilidad, formación ciudadana y transversalidad con otros campos de conocimiento.

Por lo anterior, es conveniente continuar con el desarrollo y conclusión del proyecto de investigación escolar propuesto en la unidad anterior; el tiempo asignado a la Unidad 2, es de treinta y dos horas de las cuales deberá disponerse de ocho horas para la conclusión del trabajo con proyectos.

De este modo la asignatura de Física III tiene los siguientes propósitos generales.

El alumnado:

- Empleará la herramienta vectorial como apoyo de los aprendizajes que lo requieran.
- Utilizará la experimentación como elemento esencial en el aprendizaje de la mecánica del cuerpo rígido y de un fluido.
- Empleará modelos matemáticos a partir de resultados experimentales, que expresen relaciones entre las magnitudes que caracterizan movimientos de cuerpos rígidos y de fluidos.
- Resolverá situaciones o problemas donde se manifiesten: procesos de transmisión o de conservación de masa, energía traslacional y rotacional, momento lineal, momento angular.
- Describirá el comportamiento de sistemas mecánicos y fluidos.
- Desarrollará y presentará proyectos de investigación escolar, ya sean experimentales, de campo, de desarrollo tecnológico o documentales, relativos a la asignatura y que respondan a sus intereses.

UNIDAD 1. SISTEMAS DE CUERPOS RÍGIDOS

Presentación de la unidad

El estudio de los cuerpos en movimiento o en reposo tiene gran importancia dada su relación con el entorno en el que vivimos, que es de cuerpos y no de partículas, ya que permite aproximarnos de una manera más realista a la comprensión de su comportamiento, como ejemplo, tenemos el movimiento de traslación y rotación de la Tierra o la estabilidad de obras civiles como puentes y edificios, diseño de mecanismos de control de navegación como el giroscopio, entre otros.

En esta Unidad se recuperan elementos relacionados con la mecánica de la partícula, estudiados en Física I, necesarios para introducir al alumnado en el estudio de algunos cuerpos rígidos simétricos, vistos como sistemas de partículas que ofrecen un mayor grado de dificultad. Al analizar el movimiento de los cuerpos en traslación y rotación más allá de considerarlos partículas, se requiere usar la herramienta vectorial y también se deben identificar las variables importantes que intervienen en su estudio como son: centro de masa, torca o torque, momento de inercia, energía cinética traslacional y rotacional, velocidad, aceleración angular, principios de conservación de energía y momento angular. Todo ello a través de la experimentación, para comprender el funcionamiento de dispositivos mecánicos y la construcción de mecanismos que hagan eficiente el uso de energía.

Como complemento de lo anterior, el alumnado desarrollará proyectos de investigación escolar relacionados con los contenidos de lo estudiado en esta Unidad u otros de su interés, así como con el conocimiento de otras disciplinas y que aporten a la sustentabilidad del entorno; donde desarrolle habilidades de aprender a aprender y el trabajo colaborativo.

Carta descriptiva

Propósitos:	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usará las leyes de la mecánica y la aplicación de la herramienta vectorial necesaria en la resolución de problemas que le ayuden a comprender el funcionamiento de dispositivos mecánicos de uso cotidiano. • Identificará las cantidades físicas vinculadas al movimiento de rotación de cuerpos rígidos simétricos, realizando actividades experimentales o usando simuladores, para comprender su comportamiento según las leyes de la dinámica y los principios de conservación. • Comprenderá la estructura de un proyecto de investigación escolar en ciencias para diseñar e iniciar un proyecto de investigación científica escolar abordando alguna problemática que considere aspectos de la sustentabilidad o el conocimiento de otras disciplinas. 	32 hrs.

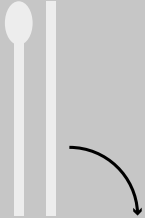
Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1.Reconoce a los vectores como una forma de representación de variables físicas diferentes a los escalares, mediante el estudio del movimiento de cuerpos rígidos para realizar las operaciones básicas entre ellos.</p> <p>2.Aplica las operaciones básicas de los vectores en sistemas de partículas o cuerpos representados por su centro masa para explicar su movimiento.</p>	<p>Vectores en dos dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vectores y operaciones básicas (suma de vectores y producto por escalar). • Centro de masa de un sistema de partículas. • Movimiento de un cuerpo en dos dimensiones (movimiento de proyectiles o movimiento circular). 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Previo al tema el alumnado investiga sobre las características y formas de representación de vectores en dos dimensiones.</p> <p>Desarrollo: El profesorado presenta el programa del simulador <i>Phet</i> (https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_es.html), se revisan los conceptos mediante una guía que incluya suma y resta de vectores en dos dimensiones con sus representaciones polar y cartesiana.</p> <p>Organizados en equipos el alumnado: Investiga el concepto de centro de masa y centro de gravedad y con asesoría del profesorado se determina el centro de masa y centro de gravedad para figuras simétricas y no simétricas homogéneas.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>Realiza ejercicios de cálculo del centro de masa y expresa sus resultados en forma vectorial.</p> <p>Realiza una actividad experimental con ayuda de un programa de análisis de video (<i>Tracker o Logger Pro</i>) para obtener la trayectoria del centro de masa de un objeto que se mueve en dos dimensiones (movimiento de proyectiles o movimiento de un cuerpo en un plano en dos dimensiones).</p> <p>Representa la ecuación de la trayectoria en forma vectorial y expone al grupo que aprendió de las actividades realizadas.</p> <p>Cierre: Organizados en equipos el alumnado: Analiza el comportamiento del centro de masa en la interacción de un sistema de partículas utilizando el simulador <i>Colisiones</i> https://phet.colorado.edu/en/simulations/collision-lab Localiza el centro de masa del sistema solar a partir de lo aprendido. Se realizan algunos ejercicios de lápiz y papel para identificar las fuerzas, centro de masa y dirección del movimiento. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
<p>3.Analiza diferentes situaciones en las que se involucren cuerpos rígidos en equilibrio para aplicar la segunda ley de Newton en los casos: torca y fuerza neta igual a cero.</p>	<p>Torca o Torque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza neta y brazo de palanca. • Representación vectorial del torque. • Condición de equilibrio rotacional. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Organizados en equipo, el alumnado Revisa el video 33 min <i>Momento de una fuerza</i> Maiztegui (2012). <i>VideoFisica de Alberto Maiztegui: El Momento de una Fuerza</i> (Youtube.com) Comenta los conceptos estudiados en el video como una forma de introducción al estudio de sistemas que involucren cuerpos rígidos en equilibrio rotacional y traslacional. Investiga sobre algunos ejemplos de fenómenos o situaciones donde se aplica el concepto de torque</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>Desarrollo: Organizados en equipos, el alumnado: Realiza una actividad experimental <i>Equilibrio de rotación</i> en una barra con libertad de giro como se muestra en el video, con la finalidad de establecer las condiciones de equilibrio rotacional. Realiza un marco de torcas con un material rígido, plano y de forma circular con diferentes orificios a diferentes distancias respecto del centro para buscar el equilibrio de torques al colocar pesas de diferentes valores a diferentes distancias del centro. En plenaria y con ayuda del profesorado se obtienen las conclusiones de la actividad.</p> <p>Cierre: Organizados en equipos, el alumnado: Investiga sobre algunos ejemplos de fenómenos o situaciones de la vida cotidiana donde se aplica el concepto de torque y equilibrio de torques. Se realizarán algunos ejercicios de lápiz y papel para identificar los conceptos involucrados en equilibrio rotacional. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró o los aprendizajes.</p>
<p>4.Verifica experimentalmente mediante dispositivos de laboratorio o simulaciones las condiciones en las que se cumple el equilibrio rotacional y traslacional.</p>	<p>Equilibrio estático. Condición de equilibrio traslacional. Condición de equilibrio rotacional. Problemas de aplicación de condiciones de equilibrio.</p>	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. El alumnado, localiza el centro de masa de un lápiz, al colocar este sobre los dedos índice, con un dedo cerca de cada extremo. ¿Por qué al juntar los dedos el lápiz mantiene su equilibrio?, ¿si se coloca una bolita pequeña de plastilina en uno de los extremos del lápiz y se repite la anterior actividad, es posible equilibrarlo?, ¿de qué lado el centro de masa estará más cerca?</p> <p>Desarrollo: En equipo leen las páginas 227-230, del libro del Giancoli (2006), para revisar las condiciones de equilibrio y ejemplos propuestos.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>Organizados en equipos, el alumnado:</p> <p>Construye un sistema donde se presente equilibrio traslacional con el uso de un simulador <i>Tensión y posición</i> (https://stemonline.tech/es/fisica/equilibrio-de-fuerzas-y-momentos/) o con materiales y equipos de laboratorio. Se propone sujetar con dos hilos y dos dinamómetros, un lápiz para que cuelgue de manera horizontal dentro de un marco de fuerzas u otro soporte. El estudiantado, miden la fuerza en los dinamómetros cuando una masa pequeña conocida se cuelga verticalmente en distintas posiciones en el lápiz.</p> <p>Realiza una simulación con el programa <i>Laboratorio de equilibrio</i> de Phet Colorado, donde se les solicita que coloquen la masa mayor en cualquiera de los extremos de la barra y otras 3 de diferente masa en el otro extremo en posiciones distintas hasta que la barra quede horizontal.</p> <p>En forma paralela, calcula las torcas generadas por cada masa, para aplicar el segundo principio de equilibrio $\sum \tau=0$.</p>
		<p>Construye un sistema donde se presente equilibrio rotacional con materiales y equipo de laboratorio, para que calculen las torcas que se producen y aplique el segundo principio de equilibrio $\sum \tau=0$.</p> <p>Se propone que construyan un sube baja similar al del simulador <i>balacin</i> (https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_all.html?locale=es) con una regla de 30 cm, para que la logren equilibrar con bolitas de plastilina con masa conocidas. Como alternativa, pueden realizar perforaciones a la regla y colgarla por el centro a un marco de fuerzas u otro soporte, para colgar bolitas con masa conocida en ambos extremos hasta que se mantenga horizontal.</p> <p>Cierre: El profesorado realiza retroalimentación resaltando la importancia de los principios de equilibrio en la vida cotidiana, da ejemplos en dónde se aplican y comenta situaciones (ejercicios), donde es importante considerarlos.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>5. Identifica las variables que intervienen en el movimiento de rotación de un cuerpo rígido simétrico mediante experimentos para la comprensión de los conceptos centrales involucrados.</p>	<p>Cuerpos simétricos en rotación</p> <p>Momento de inercia de cuerpos sólidos. Segunda ley de Newton para la rotación. Estudio de cuerpos en movimiento de traslación y rotación.</p>	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Para identificar el <i>Momento de inercia (conservación de la energía mecánica)</i>, el profesorado realiza un experimento demostrativo utilizando un plano inclinado, antes de realizar este experimento se realiza la pregunta ¿cuál de los dos objetos llegará primero a la parte horizontal?, ¿por qué? Se escucha en plenaria las respuestas del alumnado sin emitir ningún comentario y posteriormente se realiza el experimento.</p> <p>El experimento consiste en utilizar dos cuerpos simétricos (cilindros, discos, aros o esferas) que tengan la misma masa y diámetro (esto se logra utilizando objetos huecos a los que se les puede añadir plastilina), los cuerpos se colocan en la parte alta de un plano inclinado y se dejan rodar partiendo del reposo.</p> <p>Desarrollo: Tras observar el experimento, el profesorado solicita al alumnado discutir en equipo ¿por qué llegó primero uno de los cuerpos?, el alumnado observa cuidadosamente todas las variables físicas involucradas en el experimento e identifican las diferencias (longitud del plano, ángulo de inclinación, dimensiones del objeto, masa y radio).</p> <p>Posteriormente el profesorado solicita realizar la lectura “Inercia rotacional” (Hewitt 2012, pp. 134-136) y desarrollar una explicación cualitativa sobre la variable que produce que uno de los objetos llegue primero.</p> <p>Cierre: Tras presentar las explicaciones en plenaria, el alumnado con ayuda del profesorado calcula los momentos de inercia de los dos objetos (aquí el profesorado debe explicar o realizar una lectura en voz alta con el alumnado sobre el concepto de momento de inercia, cómo se calcula y cómo obtener el momento de inercia total de un sistema compuesto por dos objetos simétricos a partir de la suma de momentos de inercia individuales (Giancoli (2008), pp.258-260).</p>
		<p>Después el profesorado con el alumnado realiza un taller de resolución de ejercicios donde se calculan momentos de inercia. Finalmente se solicita al estudiantado acceder al simulador <i>Momento de inercia (vascak.cz)</i>.</p> <p>y tras observar la simulación, justificar con los cálculos de los momentos de inercia el orden de llegada de los objetos a la base del plano inclinado.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>6. Aplica cualitativamente los conceptos y principios de la dinámica rotacional en diferentes sistemas para explicar su comportamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energía cinética de rotación y momento de inercia. • Momento angular. • Conservación de momento angular. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Aplicación de la 2ª ley de Newton para la rotación. El profesorado presenta la siguiente situación al alumnado: Dos palitos de madera se colocan paralelos de forma vertical uno al lado del otro, a uno de los palitos se le coloca una bola de plastilina en la parte superior como se muestra en la figura.</p>  <p>Si se dejan caer simultáneamente desde la posición vertical, ¿cuál palito llega primero al piso?</p> <p>En plenaria se escuchan las respuestas y fundamentos de los integrantes del grupo, tras llegar a un acuerdo sobre cuál de los palitos llegará primero (el profesorado sólo participa como moderador), el profesorado indica el estudiantado diseñar en equipo un experimento que permita verificar el acuerdo, se debe videografiar y comprobar los resultados observados utilizando la teoría ($\tau = I \alpha$).</p> <p>Desarrollo: El alumnado realiza en equipo el experimento utilizando dos palitos de bandera y una barra de plastilina, realizan la videograbación y aplican los conceptos de torca y momento de inercia para comprobar cuál de los dos sistemas tiene la mayor aceleración angular (o rapidez angular) y preparan una presentación sobre sus resultados.</p> <p>Cierre: En plenaria todos los equipos presentan su videograbación y la explicación sobre el comportamiento del sistema (dado el carácter propedéutico del curso se propone realizar el análisis teórico de los resultados: cálculo de la torca y del momento de inercia para los dos sistemas). El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>7. Comprende la estructura de un proyecto de investigación escolar en ciencias para diseñar e iniciar un proyecto de investigación científica escolar con base en el conocimiento de su estructura identificando la problemática que considere aspectos de la sustentabilidad.</p>	<p>Proyecto de investigación escolar en ciencias I</p> <p>Características de un proyecto de investigación escolar. Diseño e inicio de una investigación escolar.</p>	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Para recuperar el conocimiento del alumnado sobre las características de una investigación científica, el profesorado plantea una lluvia de ideas sobre el tema y a partir de ella se resumen las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo: Organizados en equipos, el alumnado: A partir de la lectura del folleto <i>Guía de apoyo a la Investigación Escolar en Ciencias Naturales</i>, Explora (2017), expone los apartados de la guía, se obtienen las conclusiones correspondientes y se comparan con las obtenidas de inicio para identificar algunas ideas incompletas o erróneas y corregirlas.</p> <p>Cierre: A partir del formato guía que se presenta en Díaz Barriga (2006), Capítulo 2, pág. 46; el estudiantado en equipo elabora un diseño de proyecto de investigación escolar relacionado con los temas estudiados o que se estudiarán en la sección siguiente, a partir del llenado del formato guía de apoyo. El diseño se evalúa mediante una rúbrica diseñada para ello.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>8. Aplica la metodología de la ciencia en el planteamiento de un proyecto de investigación</p>	<p>Elementos de la metodología científica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -Planteamiento del problema • Planteamiento del objetivo de investigación • Hipótesis. 	<p>El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Se sugieren proyectos para abordar temáticas que pueden ser de interés para el alumnado como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La física de la bicicleta y la importancia de su uso en el cuidado del ambiente. • La ciencia detrás de la bicicleta - PEDALIA. <p>Después de estudiar los temas asociados con torca y momento angular se puede abordar el estudio del movimiento de la bicicleta y responder algunas preguntas sobre ella: ¿por qué es estable su movimiento?, ¿puede generarse energía mediante el pedaleo de la bicicleta?, ¿cuánta fuerza se requiere en el pedaleo para acelerar la bicicleta y mantenerla con velocidad constante? Se sugiere que se pida al alumnado plantear preguntas sobre el tema que puedan resultar de interés para ellos relacionados con el tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudio de las implicaciones del cambio climático en la variación del eje de rotación de la tierra y en el registro del tiempo. <p>Agnew (2024). https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0 ¿De qué forma puede modificarse la velocidad angular de la tierra por causa del cambio climático? Aquí se puede incluir el carácter vectorial de la velocidad angular, así como el principio de conservación del momento angular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otras propuestas <p>Para la enseñanza sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático se pueden encontrar en las colecciones especiales sobre <i>La física del medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático</i> de 2010 a 2022, las propuestas las encuentras en <i>The Physics Teacher</i> (ISSN en línea 1943-4928) y <i>American Journal of Physics</i> (ISSN en línea 1943-2909).</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Alonso, M. y Rojo, O. (1986). *Física. Mecánica y termodinámica*. Addison-Wesley Iberoamerican, S.A.
- Bueche, F. J. y Jerde, D. A. (1998). *Fundamentos de Física*. 5 Ed., vol. 1, Mc Graw-Hill.
- Cromer, A. (1981). *Física para las ciencias de la vida*. 2ª Ed. Reverte.
- DK. (2021). *El libro de la física*. Penguin Random House.
- Giancoli, D. (2009). *Física Principios con aplicaciones*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Gutiérrez A, C. (2009). *Física general*. Mc Graw-Hill.
- Hecht, E. (2000). *Física 1. Álgebra y trigonometría*. International Thomson Editores.
- Hewitt, P. G. (2012). *Física Conceptual*. Pearson Educación.
- Tippens, P. (2011). *Física. Conceptos y aplicaciones*. 7ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. (2002). *Física. Principios y problemas*. vol. 1. Mc Graw-Hill.

Complementarias

- Alvarado, J. y Caro, J. (2012). *Estática y rotación de sólido rígido*. Dirección de Escuelas Preparatorias.
- Bueche, F. y Hecht, E. (2007). *Física general*. 10ª Ed. Mc Graw-Hill
- Giancoli, D. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna*. 4ª Ed., vol. II. Pearson Educación.
- Einstein, A. L. I. (2004). *La física, aventura del pensamiento*. Losada S.A.
- Flores, J. y Anaya, G. (2014). *La dinámica del cuerpo rígido*. Fondo de Cultura Económica.
- Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook, S.L.
- Ripa, P. (1996). *La increíble historia de la malentendida fuerza de coriolis*. Fondo de Cultura Económica.
- Riveros, R. H., et al. (2000). *Experimentos impactantes 1, mecánica y fluidos*. Editorial Trillas.
- Viniegra, F. (1986). *Una mecánica sin talachas*. Fondo de Cultura Económica.

Para el profesorado

Básicas

- Alonso, M. y Finn, E. J. (1971). *Física*. vol. I. Fondo Educativo Interamericano.
- Alvarado, J. y Caro, J. (2012). *Estática y rotación de sólido rígido*. Dirección de Escuelas Preparatorias de Sonora.
- Feynman, R., Leighton, R. y Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics*. Vol I. Interamericana.
- Giancoli, D. (2008). *Física, para Ciencias e Ingeniería*. 4ª Ed., vol. 1. Pearson Educación.
- Jones, E. y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*. 3ª Ed. Mc Graw- Hill.
- Resnick R., H. D. (2012). *Física*. 4ª Ed., vol. 1. John Wiley & Son.
- Serway, R., V. C. y Faughn, F. (2010). *Fundamentos de Física*. CENAGE Learning.
- Young, H. y Freedman. (2018). *Física universitaria*. Pearson Educación de México.

Complementarias

- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* 2ª Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Ferreiro, R. (2006). *Nuevas Alternativas de Aprender y Enseñar: Aprendizaje Cooperativo*. Trillas.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Iparraguirre, L. M. (2019). “Una contribución para la enseñanza de la dinámica de las rotaciones”. *Revista de Enseñanza de la Física*, vol. 31, No. 2, 83–89. Universidad Nacional de Córdoba.
- Martínez del Campo, L. G. (Febrero de 2016). *Más allá de la calificación: Instrumentos para evaluar el aprendizaje*. Universidad de Concepción. <https://www.researchgate.net/publication/329759741>
- Porlán, R. (. (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. Morata.

Para proyectos

- Agnew, D.C. (2024). “A global timekeeping problem postponed by global war-ming”. *Nature* 628, 333-336. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0>
- American Journal of Physics (s.f.). “Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático”. Colección. *AATP Physics Education. Publicación AIP*. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/940/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- American Journal of Physics (s.f.). “Docencia sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático”. Colección, 1975-2022. *AATP Physics Education. Publicación AIP*. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/25275/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>

- Caamaño, A. E. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
https://www.academia.edu/41708693/Frida_D%C3%ADaz_Barriga_Ense%C3%B1anza_situada_Vinculo_entre_la_escuela_y_la_vida
- EXPLORA (2017). *Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar*. Programa Explora. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Educrea - Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar
- Galindo, E. (2008, 1 de diciembre). “Cómo iniciar un proyecto de investigación en la secundaria o preparatoria”. *Ciencia*. La unión de Morelos. pp. 35.
- Galindo, E. (2013). *El quehacer de la ciencia experimental: una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales*. Siglo XXI Editores Academia de Ciencias de Morelos.
- Salamanca, J., Astudillo, V., Santini, E., Pérez, R., Gutiérrez, H., Muñoz, M., Rojas, G. Vargas, J. y López, I. (2012). *Manual Estrategias didácticas y Retos de física para los Laboratorios de Ciencias*. Infocab 2010. UNAM-ENCCCH.
- The Physics Teacher (s.f.). “Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático”. Colección. *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-4928. <https://pubs.aip.org/pte/collection/1592/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Wilson, E. (2014). *Cartas a un joven científico*. Debate.

Multimedia

- AulaInteractiva. (s.f.). *Grupo Interactivas C.A.* [simulador]. <https://aulainteractiva.com.ve/simulaciones-de-fisica/#:~:text=Physion,se%20odise%C3%B1an%20pueden%20simularse%20instant%C3%A1neamente>.
- Vascak, V. (s.f.). *Física en la escuela*, [simulador]. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_dute&l=es
- PhET Interactive Simulators, Universidad de Colorado Boulder, con licencia CC-BY-4.0. [simulador] <https://phet.colorado.edu>.
- Maiztegui, A (2012, 10 de abril). *El Momento de una Fuerza*. Sergiotecnoedu [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mhf4eyOKnBA>
- Guevara, J. (s.f.). *La ciencia detrás de la bicicleta*. La ciencia detrás de la bicicleta - PEDALIA
- STEM online (s.f.) [simulador]. <https://stemonline.tech/es/inicio/>

UNIDAD 2. SISTEMA DE FLUIDOS

Presentación de la unidad

Esta unidad trata del estudio de fluidos, incluyen a los líquidos y a los gases. El estudio comienza con la estática de fluidos, es decir, el estudio de los fluidos en reposo en situaciones de equilibrio; se explora, además, los conceptos clave de densidad y presión. El estudio continúa con la dinámica de fluidos, que resulta más complejo por lo que se realiza a un nivel básico considerando modelos idealizados sencillos y principios ya conocidos como la conservación de la energía.

Para estudiar a los fluidos se propone realizar actividades de investigación sobre el desarrollo histórico de esta rama de la física, así como actividades experimentales en el laboratorio o virtuales, que favorezcan el logro de los aprendizajes propuestos para cada tema propiciando la reflexión, comprensión y análisis, entre el estudiantado, sobre la importancia de los fluidos en la vida cotidiana, así como el desarrollo de proyectos de investigación escolar relacionados con lo estudiado en esta Unidad u otros de su interés, así como el conocimiento de otras disciplinas y que aporten a la sustentabilidad del entorno; donde desarrolle habilidades de aprender a aprender y el trabajo colaborativo.

Algunos conceptos que caracterizan a los fluidos como la densidad, presión y flotación son fundamentales en Física como ciencia y son relevantes en la comprensión de fenómenos naturales y problemas prácticos que enfrenta la sociedad, como puede ser la gestión del agua, la contaminación atmosférica, el transporte de fluidos, entre otros. Al integrar actividades experimentales y virtuales, así como de investigación, se reflexiona sobre problemas sociales y el estudiantado puede tener una comprensión más profunda de los conceptos de fluidos y su relevancia en el mundo real. Además, este enfoque fomenta el pensamiento crítico y la aplicación responsable y ética de los conocimientos.

Carta descriptiva

Propósitos:	Tiempo
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocerá los momentos históricos de las contribuciones de los personajes que permitieron la construcción de principios fundamentales sobre el comportamiento de fluidos, mediante la investigación en medios digitales y convencionales que favorezca identificar cómo se construye el conocimiento científico. Describirá el comportamiento de un fluido en condiciones estáticas y dinámicas, a través de modelos matemáticos y tecnologías digitales, para explicar fenómenos cotidianos. Analizará situaciones donde se apliquen los principios de continuidad y de Bernoulli en situaciones experimentales y simulaciones con la finalidad de identificar los límites de validez de los modelos matemáticos considerados. Valorará la importancia de cuidar el ambiente a partir de conocer las características de los fluidos indispensables para la vida y el equilibrio ecológico. Aplicará la metodología científica en el desarrollo experimental de un proyecto escolar, abordando una problemática de su entorno y comunicará los resultados para valorar el proceso de construcción del conocimiento científico. 	32 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Identifica los momentos históricos relevantes en los que diferentes personajes contribuyeron a la comprensión y desarrollo de los principios fundamentales sobre el comportamiento de los fluidos.</p>	<p>Estática de fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"> Importancia del estudio de la historia de los fluidos. Personajes centrales del estudio de fluidos. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>El alumnado realiza una investigación documental (bibliográfica y/o digital) que contemple el aprendizaje y la temática se sugiere consultar: el apartado de referencias multimedia para más información.</p> <p>El alumnado responde a la pregunta generadora: ¿por qué consideras que es importante conocer el desarrollo histórico de los conceptos de la física y de sus contribuyentes? Mediante una lluvia de ideas. En plenaria se exponen las ideas principales y las conclusiones</p> <p>Desarrollo: El alumnado, en equipos, construye una línea de tiempo, con perspectiva de género, concerniente a lo más sobresaliente al tema de fluidos, para lo cual se distribuyen en los equipos, las siguientes etapas: 1) Antigüedad, 2) Edad media, 3) Renacimiento, 4) Etapa clásica (siglos XVII y XVIII), Era moderna y Aplicaciones contemporáneas. Señalando las contribuciones de los personajes más destacados y elaboran un organizador gráfico (ya sea una línea de tiempo, una tabla descriptiva, infografías, mapas conceptuales, etc.).</p> <p>Cierre: En plenaria, cada equipo, explica al grupo su organizador gráfico y se llega a una conclusión.</p> <p>El alumnado, con el apoyo del profesorado, concluye si el aprendizaje de esta secuencia didáctica se logró, para finalmente entregar, por equipo, la siguiente clase: un organizador gráfico para ser evaluado.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>2. Comprende los conceptos básicos de densidad y presión a través de actividades experimentales o virtuales para la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos fundamentales del estudio de fluidos. • Densidad. • Presión. • Presión hidrostática. • Presión atmosférica. • Medición de la presión. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>El alumnado observa los escenarios mostrados y responde a los planteamientos realizados por el profesorado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primer escenario se muestran dos cubos sobre una mesa, los cubos tienen la misma masa y son de diferente material, por ejemplo, cobre y madera, ¿cuál de los cubos pesa más?, ¿cuál de los dos cubos ejerce mayor fuerza sobre la mesa? y ¿cuál de los dos cubos ejerce más presión sobre la mesa? • Segundo escenario se observa un buzo inmerso en el océano, ¿qué le sucede al cuerpo humano al sumergirse en el océano?, ¿existe alguna diferencia para el cuerpo humano cuando está en aire? <p>El alumnado en equipos discute y genera respuestas a los planteamientos del profesorado, las respuestas se discuten en plenaria, con ayuda del profesorado construyen un glosario de los términos: densidad, presión, presión hidrostática y presión atmosférica, consultando fuentes confiables por ejemplo Hewitt (2007) o Zitzewitz <i>et. al.</i> (2002).</p> <p>Desarrollo: Con la finalidad de lograr completamente el aprendizaje de los conceptos de densidad y presión, el alumnado los determina experimentalmente utilizando una balanza de laboratorio y una probeta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento A: Determina la densidad del agua de la llave variando cantidades de masa y midiendo el volumen correspondiente, encontrando la relación entre masa y volumen. Elabora una gráfica, establece el modelo que rige y su respectiva constante de proporcionalidad (densidad). • Experimento B: Determina la densidad del agua de la llave con sal, introduce un huevo dentro de la mezcla y observa lo que sucede. A continuación, se agregan más sal de mesa (repetir hasta que el huevo toque la superficie del líquido), el equipo registra el volumen de la mezcla y su masa para obtener la densidad, adicionalmente obtiene el volumen y masa del huevo y su densidad, el equipo compara las densidades y genera una conclusión. <p>*Las actividades experimentales podrían considerar el uso del simulador:</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p><i>Densidad:</i> https://phet.colorado.edu/es/simulations/density</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento C: Determina la presión hidrostática del agua en tres recipientes de diferentes formas y tamaños. Marque dos alturas una de 0.2 m y en una de 0.5 m, agregar agua de la llave a cada recipiente hasta el nivel marcado. Después, calcular la presión hidrostática en cada recipiente ubicando un punto A en su base. Los equipos comparan los valores obtenidos en los dos casos y comenta lo observado, determinado y concluido de las actividades experimentales. <p>Cierre: Organizados en equipos, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve en equipo ejercicios asociados con el tema. • En plenaria comenta la resolución de los ejercicios. • Da respuesta a los planteamientos inicialmente realizados. • Elabora el informe de la actividad experimental en formato de nota periódica haciendo uso de algún Software (PowerPoint, pick to chart, Canva) y la presenta ante el grupo. <p>*En todo momento se sugiere al profesorado realice retroalimentación. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
<p>3.Describe el principio de Pascal y Arquímedes a través de una investigación documental para comprender situaciones de su vida cotidiana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principio de Pascal. • Fluidos compresibles e incompresibles. • Resolución de problemas de aplicación. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Así también propone al alumnado investigar para conocer el principio de Pascal y relacionarlo con actividades cotidianas.</p> <p>El profesorado sugiere a un par del alumnado platicar de su investigación y procura que enuncien el principio de Pascal con sus propias palabras, enseguida se realiza un experimento con una jeringa y tres fluidos: aire, agua y aceite. Se introducen en la jeringa uno por uno y se observa cómo reaccionan cada uno ante la presión para diferenciar los fluidos incompresibles y compresibles, para identificar la validez del principio de Pascal.</p> <p>Desarrollo: El grupo visita la página: objetos.unam.mx/fisica/pascal/indrex.html. En la sección del Principio de Pascal se completa la tabla disponible para representar dicho principio, sin variar la densidad y la aceleración gravitatoria con el fin de tener un líquido incompresible y visualizar que la presión a diferentes profundidades siempre es la misma.</p> <p>Por último, en la sección de Prensa hidráulica se llenan las dos tablas para confirmar el Principio de Pascal de un fluido incompresible.</p> <p>Cierre: Entrega de las tablas completadas en su cuaderno y una breve reflexión del principio estudiado, además se realizan problemas del principio de Pascal por el alumnado.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>4.Aplica el principio de Pascal y Arquímedes a través de actividades experimentales o virtuales para la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principio de Arquímedes. • Empuje y equilibrio sobre cuerpos sumergidos en fluidos. • Resolución de problemas de aplicación. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Enseguida propone al alumnado investigar para conocer el Principio de Arquímedes y relacionarlo con globos de helio que flotan en el aire, barcos que no se hundan etc. El profesorado sugiere a un par del alumnado platicar de su investigación y pregunta ¿cómo demostrarías el Principio de Arquímedes en forma teórica y/o experimental?</p> <p>Desarrollo: El profesorado forma grupos y les pide que llenen un vaso de precipitados o una probeta con agua hasta un volumen determinado (marcando su nivel). Posteriormente, se pide al alumnado que pese un cuerpo en el aire con ayuda de un dinamómetro; después que hagan lo mismo, sólo que ahora dentro del agua. Se entrega un cuestionario al alumnado para su llenado (Anexo). De tarea, para la sesión dos, se solicita a los equipos un informe de las actividades realizadas.</p> <p>Cierre: El profesorado apertura y modera una discusión grupal sobre los resultados de sus informes. El profesorado aclara posibles dudas por parte del alumnado y les solicita que den una conclusión sobre las actividades. El profesorado realiza en el pizarrón la solución de un ejercicio aplicando el principio de Arquímedes. Entrega copias de ejercicios sobre el principio de Arquímedes para que los resuelvan por equipos y se revisan los resultados en el salón. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>5. Distingue los tipos de fluidos: real e ideal, laminar y turbulento mediante una investigación bibliográfica o por medios digitales para el estudio de las magnitudes de los fluidos.</p>	<p>Dinámica de fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de los fluidos ideales. • Tipos de flujos: <ul style="list-style-type: none"> - Laminar. - Turbulento. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, así como la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Individualmente, el alumnado realiza una investigación documental (bibliográfica y/o digital) que contemple los aprendizajes y la temática. Se les pide que traigan por equipo una botella de agua mineral de 2 litros y armen un cañón de humo (ver anillos de humo, en las referencias multimedia para más información). El alumnado, contesta un cuestionario de diagnóstico, que contenga los tópicos investigados previamente, y en equipo elabora un cuadro sinóptico (1) con las características de los fluidos ideal vs real y también de los flujos laminar vs turbulento.</p> <p>Desarrollo: El profesorado enuncia la pregunta generadora: ¿La miel, el Río Amazonas, el aire que circula en el Colegio, qué tienen en común? Mediante una lluvia de ideas, el alumnado contesta. En plenaria cada equipo muestra su cuadro sinóptico (1) y se llega a una conclusión. Posteriormente, en equipo, mediante el teléfono celular, el alumnado, ingresa al simulador Phet para observar el comportamiento de las magnitudes físicas que están presentes en un fluido (caudal, presión, área, densidad, velocidad, altura), en el siguiente enlace: https://phet.colorado.edu/es/simulations/fluid-pressure-and-flow. En equipo se toma nota y captura de pantalla, del comportamiento y la relación entre las magnitudes y se elabora otro cuadro sinóptico (2).</p> <p>Después, en equipos, el alumnado, realiza las siguientes actividades: a) agitan una botella de agua mineral e intentan abrirla con cuidado. b) encienden una pajita de incienso y llenan el cañón de humo. En ambas actividades, observan si se presentan el flujo laminar y turbulento para elaborar otro cuadro sinóptico (3), con las características de cada flujo. Como evidencia realizan un video y toman fotografías de las actividades.</p> <p>Cierre: En plenaria, cada equipo, da a conocer los cuadros sinópticos (2 y 3) que realizaron en cada una de las actividades y se llega a una conclusión grupal. En equipos se resuelven ejercicios que involucren el número de Reynolds, para determinar si el flujo es laminar o turbulento.</p> <p>El alumnado, con el apoyo del profesorado, concluye si se logró el aprendizaje de esta secuencia didáctica, para finalmente entregar, por equipo, la siguiente clase, sus tres cuadros sinópticos, impresos, para ser evaluados.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>6.Aplica la ecuación de continuidad mediante el uso de modelos matemáticos de fluidos ideales para resolver problemas relacionados con el flujo en tuberías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gasto de masa y volumen. • Ecuación de continuidad. • Resolución de problemas de aplicación. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, así como la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>El profesorado plantea el contexto histórico en el que se obtiene la ecuación de continuidad por parte de Benedetto Castelli, se puede apoyar de imágenes o videos existentes en la red y fuentes bibliográficas sugeridas.</p> <p>El alumnado, una vez que conoce el contexto histórico de las inundaciones de la ciudad de Roma, Italia; discute con sus compañeros la posible explicación de por qué uno de los canales de esa ciudad no se desbordó tal como sucedió con el resto de los canales y relaciona el área del canal con la velocidad del fluido.</p> <p>De manera colaborativa y partiendo de la experiencia propia al regar plantas o lavar autos con una manguera, responde la siguiente pregunta ¿Por qué al reducir el diámetro en una manguera aumenta el alcance del chorro de agua?</p> <p>Responde los siguientes planteamientos. En una tubería que fluye un líquido incompresible ¿existe una relación entre el área del tubo y la velocidad del fluido?, ¿cuál es la relación?</p> <p>El profesorado explica brevemente seis conceptos básicos (fluido ideal, flujo constante, línea de corriente, flujo irrotacional, flujo no viscoso y flujo incompresible) necesarios para el entendimiento de la obtención de la ecuación de continuidad. Deducir la ecuación de continuidad e introduce los conceptos de gasto másico y volumétrico.</p> <p>Desarrollo: El alumnado realiza un mapa mental con los términos expuestos por el profesorado y posteriormente se elegirán a una terna del alumnado para exponerlo en plenaria.</p> <p>De forma individual resuelve el problemario relacionado con la temática abordada por el profesorado. Dicho problemario relaciona la ecuación de continuidad con el flujo sanguíneo del cuerpo humano. Los problemas para resolver son Flujo de sangre: colesterol y placa, y Rapidez de sangre en la aorta.</p> <p>Además, resuelve un problema relacionado con el simulador Phet Colorado, en el que se observa una tubería con dos áreas y una velocidad asociada a cada área, el alumnado obtendrá a partir de la ecuación de continuidad la segunda velocidad asociada a la segunda área la tubería y verificará que su resultado sea igual al del simulador. La URL del simulador es: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=es</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>En equipo de 4 compañeros, realiza una actividad experimental que consiste en atravesar dos popotes de diferente diámetro en un recipiente de unicel, colocarlo sobre dos vasos de plástico transparente graduados con una regla y un plumón delgado, cuidando que cada popote se coloque dentro del vaso. Después, se vierte agua sobre el recipiente de unicel, se observa y anota el nivel de llenado de dos vasos registrando el tiempo de llenado con un cronómetro, y se calcula el gasto en cada vaso de plástico, comparando el resultado y se explica.</p> <p>Se realiza una sesión plenaria donde el profesorado elegirá al azar dos equipos que den a conocer los resultados de su actividad experimental y den una explicación de estos.</p> <p>El profesorado realimenta las participaciones del alumnado y resuelve dudas en caso de existir.</p> <p>Cierre: El alumnado participa activamente durante la implementación de un cuestionario interactivo en la aplicación “Jeopardy” relacionado con la Ecuación de Continuidad con la finalidad de realizar una recapitulación de la temática. La URL de la actividad lúdica es (Ecuación de Continuidad Review Game (superteachertools.us))</p> <p>El profesorado será el moderador de la actividad lúdica “Jeopardy”, asimismo, utiliza listas de cotejo para la evaluación formal del mapa mental y actividad experimental.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
<p>7.Aplica la Ecuación de Bernoulli involucrando cantidades como la velocidad, presión y altura en diferentes situaciones prácticas para resolver problemas relacionados con la dinámica de fluidos ideales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de energía en fluidos. • Ecuación de Bernoulli y aplicaciones. • Resolución de problemas de aplicación. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, así como la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Posteriormente, el profesorado proyecta imágenes relacionadas con las preguntas: ¿cómo determinar la velocidad de salida de agua en un tanque elevado?, ¿qué hace posible que los aviones vuelen?, ¿cómo funciona un nebulizador?, ¿existe alguna relación entre estas situaciones? Para que el alumnado, en plenaria, las respondan. El alumnado da respuesta a las preguntas mediante una lluvia de ideas. El profesorado orienta las respuestas a la consideración de las cantidades físicas involucradas: velocidad, altura y presión.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>Desarrollo: El alumnado realiza una investigación documental con ayuda de su celular sobre: la ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones. En equipos desarrollan la actividad experimental teorema de Torricelli donde hacen uso del simulador PhET Presión del fluido y flujo para determinar la velocidad de salida de un fluido en un orificio de un tanque elevado, así como la velocidad de salida de agua a través de un orificio que se ubica a una profundidad h de la superficie del agua contenida en una botella de plástico. En forma grupal se analiza y discute los resultados obtenidos (cierre de la primera sesión). De tarea (para la sesión dos) se solicita que cada equipo construya un tubo de Venturi con botellas de plástico, jeringas y auxiliándose con videotutoriales de YouTube. Se discute en plenaria (inicio de la sesión dos) el uso del tubo de Venturi. En equipos desarrollan la actividad experimental: tubo de Venturi. Con ayuda del simulador: Presión del fluido y flujo, el alumnado determina de manera cuantitativa los cambios de velocidad y de presión dentro de un tubo de Venturi.</p> <p>Cierre: El profesorado apertura y modera una discusión grupal sobre los resultados y observaciones de las actividades experimentales. De manera grupal se construye una conclusión sobre las actividades realizadas. El profesorado realiza en el pizarrón la solución de un ejercicio aplicando la ecuación de Bernoulli. El alumnado, con el apoyo del profesorado, concluye si el aprendizaje de esta secuencia didáctica se logró y finalmente entrega a los equipos copias de ejercicios sobre la ecuación de Bernoulli para que los resuelvan de tarea, además solicita un reporte de las actividades experimentales.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
<p>8. Estima mediante la reflexión la importancia del estudio de los fluidos para la sustentabilidad de los recursos hídricos y atmosféricos en un contexto global.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estudio de los fluidos y la problemática de la sustentabilidad. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, así como la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. En el salón de clases se plantean las preguntas generadoras que son: ¿cuánta agua consumes en tu casa al bañarte?, ¿cuánta agua utilizan en tu casa al lavar la ropa y los trastes?, ¿cuánta agua se consume en un día en tu casa? La importancia de estas preguntas es iniciar una etapa de reflexión acerca de cuánta agua gasta una persona para que a partir de ahí se pueda tener una idea de la cantidad de agua que se consume en una familia estándar en la Ciudad de México y sirva como dato para un proyecto de investigación que se relaciona con la problemática de la sostenibilidad de fluidos.</p> <p>Desarrollo: Para la primera etapa, se le pide al alumnado que liste aquellos procesos donde se gasta agua, que no incluye el agua que se usa para el consumo alimentario y así poder elaborar una tabla de dicho consumo y se le pide anote un estimado en una primera columna. Una vez se tiene esto el alumnado tendrá que medir cuánta agua consume al día en su casa y así completar la tabla de manera individual, información que se comparte en el laboratorio y se pueda obtener un promedio estadístico. Como segunda etapa se le pide al alumnado que investigue, a través de la página de la Conagua, cuánta agua consume una persona al día y revisar si se encuentran en el promedio.</p> <p>Cierre: El alumnado presenta propuestas para reducir el consumo de agua en su casa y las presenta ante todo el grupo para su análisis, y con todo esto elabora un reporte de su investigación.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>9. Aplica la metodología científica en el desarrollo de un trabajo experimental relacionado con el estudio de una problemática de su entorno y comunica los resultados.</p>	<p>Proyectos de investigación escolar en ciencias II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo experimental. • Elaboración de informe. • Comunicación de resultados. 	<p>El profesorado explica el aprendizaje, la temática, así como la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>Se sugiere como proyectos abordar temáticas que pueden ser de mucho interés para el alumnado como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cambio climático y el aumento en el nivel del mar Priestley et al. (2021) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254348 ¿Puede el principio de Arquímedes justificar el aumento del nivel del mar en algunas regiones por causa del deshielo polar? • El problema de Arquímedes sobre la corona Sacándole más jugo al problema de la corona. Segunda parte: el tratamiento cuantitativo Slisko (2006) https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3881/3456 • Estudio del cohete propulsado por aire Tomás-Serrano et. al. (2019) <i>Cohetes de aire: construcción, fundamentos y aplicaciones didácticas para el estudio de la Física en bachillerato y secundaria</i>. https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/5238 • Estudio del cohete propulsado por agua-aire Ferrer et. Al. Demo 101. <i>Cohete impulsado por agua y aire a presión</i>. Consultado en: DEMO 101 (uv.es) Caicedo-Ortiz et. al. (2018) El estudio del cohete propulsado por agua aire permite aplicar las leyes de Newton y la Física de fluidos elemental. Dependiendo de cómo se aborde puede llevarse al estudio de aspectos de carácter experimental al responder preguntas como las siguientes: ¿cómo se mide la altura que alcanza el cohete?, ¿cómo se relaciona la presión de aire suministrada con la altura alcanzada?, ¿cómo cambia la velocidad en la etapa de propulsión de agua? Se sugiere que el alumnado plantee preguntas para investigar ellos mismos. Como evaluación de la actividad se sugiere el diseño de una rúbrica que considere los aspectos de autoevaluación por equipo, individual y del profesorado. Tomando en cuenta el trabajo final, la exposición oral y el trabajo desarrollado de forma individual. Se sugiere al profesorado revisar las referencias que apoyan lo respectivo a proyectos.
		<ul style="list-style-type: none"> • Otras propuestas Para la enseñanza sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático, se pueden encontrar en las colecciones especiales sobre <i>La física del medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático</i> de 2010 a 2022, las propuestas las encuentras en <i>The Physics Teacher</i> (ISSN en línea 1943-4928) y <i>American Journal of Physics</i> (ISSN en línea 1943-2909).

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Alonso, M. y Rojo, O. (1986). *Física. Mecánica y termodinámica*. Addison-Wesley Iberoamerican, S.A.
- Bueche, F. J. y Jerde, D. A. (1998). *Fundamentos de Física*. 5ª Ed., vol. 1. Mc Graw-Hill.
- Cromer, A. (1981). *Física para las ciencias de la vida*. 2ª Ed. Reverte.
- DK. (2021). *El libro de la física*. Penguin Random House.
- Giancoli, D. (2009). *Física Principios con aplicaciones*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Gutiérrez A, C. (2009). *Física general*. Mc Graw- Hill.
- Hecht, E. (2000). *Física 1. Álgebra y trigonometría*. International Thomson Editores.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física Conceptual*. Pearson Educación.
- Tippens, P. (2011). *Física. Conceptos y aplicaciones*. Mc Graw-Hill.
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. (2002). *Física. Principios y problemas*. Vol. 1. Mc Graw-Hill.

Complementarias

- Alaniz, S. y Nieto, A. (2009). *Experimentos simples para entender una tierra complicada: ¡Eureka! Los continentes y océanos flotan*. Centro de Geociencias (UNAM).
- Bueche, F. y Hecht, E. (2007). *Física general*. 10ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Einstein, A. L. I. (2004). *La física, aventura del pensamiento*. Losada S.A.
- Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook, S.L.
- Peralta-Fabi, R. (1993). *Fluidos: Apellido de líquidos y gases*. Fondo de Cultura Económica
- Riveros, R. H. *et al.* (2000). *Experimentos impactantes 1, mecánica y fluidos*. Editorial Trillas.

Para el profesorado

Básicas

- Alonso, M. y Finn, E. J. (1971). *Física* (vol. I). Fondo Educativo Interamericano.
- Feynman, R., Leighton, R. y Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics*. Vol. II, Interamericana.
- Giancoli, D. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna*. 4ª Ed., vol. I, Pearson Educación.
- Jones, E. y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*. 3ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Resnick R., H. D. (2012). *Física*. 4ª Ed., Vol. 1. John Wiley & Son.
- Serway, R., V. C. y Faughn, F. (2010). *Fundamentos de Física*. CENAGE Learning.
- Young, H. y Freedman. (2018). *Física universitaria*. Pearson Educación de México.

Complementarias

- Caamaño, A. e. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. 2a Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Ferreiro, R. (2006). *Nuevas Alternativas de Aprender y Enseñar: Aprendizaje Cooperativo*. Trillas.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Martínez del Campo, L. G. (Febrero de 2016). *Más allá de la calificación: Instrumentos para evaluar el aprendizaje*. Universidad de Concepción. <https://www.researchgate.net/publication/329759741>
- Porlán, R. (. (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. Morata.

Para proyectos

- Agnew, D.C. (2024). "A global timekeeping problem postponed by global warming". *Nature* 628, 333–336 . <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0>
- American Journal of Physics (s.f.). "Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático". Colección. *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/940/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- American Journal of Physics (s.f.). "Docencia sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático". Colección, 1975-2022. *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/25275/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Caamaño, A. E. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.

- Ferrer Roca, C. M., y Cros Stotter, A. (s.f., Demo 101). *Cohete impulsado por agua y aire a presión*. Consultado en :DEMO 101 (uv.es)
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill Interamericana Editores. https://www.academia.edu/41708693/Frida_D%C3%ADaz_Barriga_Ense%C3%B1anza_situada_V%C3%ADnculo_entre_la_escuela_y_la_vida
- EXPLORA (2017). *Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar*. Programa Explora. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Educrea - Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar
- Galindo, E. (2008, 1 de diciembre). *Cómo iniciar un proyecto de investigación en la secundaria o preparatoria*. CIENCIA. La unión de Morelos, pp. 35.
- Galindo, E. (2013). *El quehacer de la ciencia experimental: una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales*. Siglo XXI Editores Academia de Ciencias de Morelos.
- Slisko, J. (2006). “Sacándole más jugo al problema de la corona. Segunda parte: el tratamiento cuantitativo”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 3(1), pp. 51-59 <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3881/3456>
- H.E. Caicedo-Ortiz, E. Santiago-Cortés, H.O. Castañeda Fernández, C. Hernández Hernández (2018, Jul-Dec) “Cohetes hidráulicos con videos en cámara lenta”. *Revista Mexicana de Física E*. Vol. 64 No. 2 232-240.
- Priestley RK, Heine Z. y Milfont TL. (2021) “Comprensión pública del aumento del nivel del mar relacionado con el cambio climático”. *Más Uno* 16(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254348>
- Salamanca, J., Astudillo, V., Santini, E., Pérez, R., Gutiérrez, H., Muñoz, M., Rojas, G. Vargas, J. y López, I. (2012). *Manual Estrategias didácticas y Retos de física para los Laboratorios de Ciencias*. INFOCAB 2010. UNAM-ENCCH.
- The Physics Teacher (s.f.). *Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático* (colección). AATP Physics Education. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-4928. <https://pubs.aip.org/pte/collection/1592/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Tomás-Serrano A. y Hurtado-Pérez J. (2019). “Cohetes de aire: construcción, fundamentos y aplicaciones didácticas para el estudio de la Física en bachillerato y secundaria”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(3), 3401. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/5238>
- Wilson, E. (2014). *Cartas a un joven científico*. Debate.

Multimedia

- Anillos de humo (s.f.). *Experimentos de ciencia a conciencia*. <https://experimentos-cienciaibto.blogspot.com/2019/03/anillos-de-humo-campos-de-estudio.html>
- AulaInteractiva. (s.f.). *Grupo Interactivas C.A. [simulador]*. <https://aulainteractiva.com.ve/simulaciones-de-fisica/#:~:text=Physion,se%20odise%C3%B1an%20pueden%20simularse%20instant%C3%A1neamente>.
- Ariza, E. (s.f.). *Línea del tiempo de análisis de fluidos [presentación]*. Timetoast. <https://www.timetoast.com/timelines/linea-del-tiempo-de-analisis-de-fluidos>
- Dinámica de Fluidos*, (s.f.). Universidad de Córdoba. <https://www.uco.es/~faiorigim/archivos/lecciones/LFM32.PDF>
- Loeblein, Paul y Reid (2013). *Presión hidrostática [Recurso educativo]*. ENP de la UNAM. objetos.unam.mx/fisica/pascal/index.html,.
- López, N. (s.f.). *Línea del tiempo mecánica de fluidos [presentación]*. Prezi. <https://prezi.com/vgotxwd-vw8i/linea-de-tiempo-mecanica-de-fluidos/>
- Rodríguez, K. (s.f.). *Línea del tiempo de la mecánica de fluidos [presentación]*. SCRIBD. <https://es.scribd.com/document/407736427/235867777-Linea-Del-Tiempo-de-La-Mecanica-de-Fluidos-pdf>
- Universitat Carlemany (2024, 24 de marzo). *¿Qué es la mecánica de fluidos y qué aplicaciones tiene? [blog]*. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/mecanica-fluidos-que-es-tipos/>
- Vascak, V. (s.f.). *Física en la escuela, [simulador]*. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_dute&l=es
- Vega, R. (2023, 16 de mayo). *Mecánica de fluidos: Definición y aplicaciones [blog]*. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/mec%C3%A1nica-de-fluidos-definici%C3%B3n-y-aplicaciones-rafael-vega>
- Pedroza, E. (2018). *Hidráulica básica: historia, conceptos previos y ecuaciones*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. [Libro-hidraulica-basica.pdf](https://libro-hidraulica-basica.pdf) (imta.gob.mx)
- PhET Interactive Simulators*, Universidad de Colorado Boulder, con licencia CC-BY-4.0. [simulador] <https://phet.colorado.edu>.
- Sámano, T. y Sen, M. (2009) *Mecánica de Fluidos*. <https://www3.nd.edu/~msen/MecFl.pdf>
- STEM online (s.f.) [simulador]. <https://stemonline.tech/es/inicio/>
- Torres J. (s.f.) *Dinámica de Fluidos*, Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~jtorres/t7.pdf>

Evaluación

La evaluación es un proceso sistemático y reflexivo para la mejora constante de la enseñanza y el aprendizaje, sirve para comprender, estimular, orientar, articular procesos participativos y retroalimentar; permite la valoración de las secuencias didácticas propuestas por el profesorado. Evaluar no es calificar, por ello los instrumentos y formas de evaluación deberán propiciar el logro de los aprendizajes; para que la evaluación tenga significado en la calificación del alumnado, ésta deberá ser:

- Continua, es decir, propiciando que su aplicación sea constante y que considere los momentos específicos de diagnóstico, formativo y sumativo.
- Integral, para fomentar los aspectos cognitivo, psicomotriz y valorativo.
- Retroalimentadora, para que el alumnado y el profesorado aprendan tanto de sus aciertos como de sus errores y para que el profesorado establezca nuevos procedimientos didácticos sugeridos por los resultados, tendientes a mejorar los aprendizajes.
- Acordada, objetiva y respetada para que el alumnado conozca con claridad las reglas de evaluación.

Como algunas formas e instrumentos que pueden guiar la evaluación se sugiere las mostradas en la siguiente tabla:

Evaluación diagnóstica	Evaluación formativa	Evaluación sumativa
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios de conocimientos previos. • Lluvia de ideas. • Discusión guiada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas para la evaluación de proyectos y actividades experimentales. • Listas de cotejo donde se consideran los elementos importantes de cada actividad propuesta por el profesorado (mapas mentales, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, infografías, entre otros). • Reseñas críticas. • Elaboración de una bitácora como herramienta para la autorreflexión del alumnado. • Registro de ejercicios. • Retroalimentación escrita de los trabajos y tareas elaborados a lo largo de la Unidad. • Responsabilidad en la entrega de tareas y realización de actividades. • Informes experimentales, documentales o de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes sobre conocimientos específicos. • Presentaciones en equipo sobre temas de investigación. • Portafolios de evidencias. • Informe de proyecto de investigación escolar. • Autoevaluación.
	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega, presenta y discute en equipo los resultados de sus investigaciones documentales. • Ejemplifica y aplica los conceptos desarrollados. • Entrega reportes referentes a los experimentos realizados. • Coevaluación. • Auto cuestionario reflexivo. • Predecir, observar, explicar (POE). 	

The background features a complex geometric design. It includes several overlapping circles in various shades of gray and white. A prominent white circle is centered in the lower half of the page, containing the text. To the left, there is a pattern of interlocking triangles, some containing smaller circles. Below this, there are horizontal lines of varying thicknesses. In the upper right, a dark gray triangle points downwards, partially overlapping a light gray circle. The overall aesthetic is clean, modern, and mathematical.

Física IV

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA IV

La asignatura de Física IV está integrada por dos Unidades: Unidad 1 denominada Sistemas Ópticos con un tiempo de 32 horas y Unidad 2 denominada Sistemas Electromagnéticos con un tiempo de 32 horas. La organización de estas Unidades tiene una secuencia que es compatible con el desarrollo histórico de la Física y permite una adquisición coherente de conceptos que favorecen el aprendizaje del alumnado.

Los propósitos de la Unidad 1 relacionados con los fenómenos ópticos pretenden que el estudiantado conozca aspectos del proceso histórico sobre el conocimiento de la naturaleza de la luz y sus aplicaciones. Se requiere identificar que la ciencia usa modelos explicativos y que los pone a prueba desde la experimentación. Se revisan los modelos ondulatorio y corpuscular de la luz para conocer sus aciertos, así como los problemas que afronta en la explicación de los fenómenos correspondientes: reflexión, refracción, difracción y polarización de la luz entre otros. Finalmente, se explora, a través del desarrollo de proyectos, algunos problemas relacionados con el estudio de la luz y la interacción con la materia.

Los propósitos de la Unidad 2 de Física IV están orientados a que el alumnado complementen su conocimiento del electromagnetismo a partir del estudio de fenómenos fundamentales como el de campo magnético asociado con una corriente eléctrica y el de inducción magneto-eléctrica que es el causante de corrientes eléctricas en conductores con sus implicaciones prácticas que siguen vigentes. También, a estudiar un fenómeno central del electromagnetismo que es la generación de campos magnéticos variables a partir de la variación de campos eléctricos, ya que a partir de eso James Clerk Maxwell pudo predecir la existencia de ondas electromagnéticas y que se identificaron como la explicación de la existencia de los fenómenos luminosos. Como colofón a la construcción de la teoría electromagnética de Maxwell, el experimento de Hertz fundamenta de manera experimental la relación entre la óptica y el electromagnetismo. Finalmente, a través del desarrollo de proyectos se abordan problemas relacionados con el estudio del electromagnetismo; en esta actividad se podrán desarrollar, además de habilidades de investigación, algunos aspectos relacionados con aplicaciones del conocimiento de la Física, a otras ciencias, la tecnología, el cuidado del ambiente, la atención a aspectos relacionados con la formación para la ciudadanía y perspectiva de género.

En ambas Unidades se propone atender la solución de problemas prácticos y con algún enfoque sustentable. De este modo, la asignatura de Física IV tiene los siguientes propósitos generales:

El alumnado:

- Empleará la herramienta geométrica y algebraica como apoyo de los aprendizajes que lo requieran.
- Utilizará la experimentación como elemento esencial en el aprendizaje de la óptica y el electromagnetismo.
- Resolverá situaciones o problemas donde se manifiesten: procesos de transferencia de carga eléctrica, energía y luz.
- Describirá el comportamiento de sistemas ópticos y electromagnéticos.
- Empleará modelos matemáticos a partir de resultados experimentales, que expresen relaciones entre las magnitudes que caracterizan a los sistemas ópticos y electromagnéticos.
- Desarrollará y presentará proyectos de investigación escolar, ya sean experimentales, de campo, de desarrollo tecnológico o documentales, relativos al curso y que respondan a sus intereses.

Para el desarrollo de las actividades propuestas en esta asignatura se considera la organización del alumnado de forma grupal e individual que promueven el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Las estrategias definidas para el trabajo en equipo permiten:

- Promover el trabajo colaborativo en la resolución de problemas.
- Realización de actividades experimentales usando la metodología de la ciencia.
- Desarrollo de proyectos de investigación mediante la realización de actividades interdisciplinarias.
- Discusión sobre temas de la disciplina encaminados a la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente.
- Promover el trabajo colaborativo para el aprendizaje autónomo mediante el uso de TIC, TAC, TEP e IA entre otras.
- Promover el trabajo colaborativo para el desarrollo de habilidades de tipo social-emocional (perspectiva de género, respeto a la diversidad cultural, equidad, tolerancia, convivencia, etc.)

Las estrategias definidas para el trabajo de forma individual permiten:

- La promoción de habilidades de expresión escrita mediante la realización de resúmenes.
- Selección, organización y clasificación de la información a través de investigaciones documentales en fuentes escritas y digitales.
- Desarrollo de la metacognición a partir de la elaboración de mapas conceptuales, organizadores gráficos.

- Desarrollo de habilidades de expresión oral mediante la exposición de temas.
- Promoción del gusto por la divulgación de la ciencia a través de la participación en eventos institucionales.
- Desarrollo de habilidades en el manejo de equipo de laboratorio y herramientas digitales como simuladores.
- Aplicación de modelos representacionales gráficos y matemáticos encaminados a la resolución de problemas.
- Adquisición de habilidades de pensamiento mediante la resolución de problemas.

UNIDAD 1. SISTEMAS ÓPTICOS

Presentación de la unidad

En esta Unidad se analizan los fenómenos de reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización, tomando en consideración los modelos clásicos de la luz. Se revisan los acontecimientos que aportaron ideas para el entendimiento de la naturaleza de la luz.

Se emplean algunos fenómenos ópticos para determinar la formación de imágenes con espejos planos o esféricos y lentes delgadas. El estudio y análisis de los conceptos ópticos permiten explicar el funcionamiento de dispositivos tales como: telescopio, microscopio, ojo humano y cámara fotográfica, entre otros.

El alumnado desarrollará proyectos de investigación escolar relacionados con lo estudiado en esta Unidad u otros de su interés, así como el conocimiento de otras disciplinas y que aporten a la sustentabilidad del entorno; donde desarrolle habilidades de aprender a aprender y el trabajo colaborativo.

Carta descriptiva

Propósitos:	Tiempo:
<p>Al finalizar la Unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describirá la naturaleza de la luz de acuerdo con los modelos corpuscular y ondulatorio previo a la Teoría de Maxwell. • Comprenderá el comportamiento dual de la luz a través del estudio de los fenómenos que presenta. • Explicará el funcionamiento de dispositivos ópticos cotidianos. • Aplicará la metodología científica en el desarrollo experimental de un proyecto escolar, abordando una problemática de su entorno que considere aspectos de la sustentabilidad o el conocimiento de otras disciplinas y comunicará los resultados para valorar el proceso de construcción del conocimiento científico. 	32 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Comprende el fenómeno de la reflexión de la luz utilizando el modelo de rayos para determinar experimentalmente la formación de imágenes en espejos.</p>	<p>Óptica geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorías clásicas de propagación de la luz por partículas en un contexto histórico. • Reflexión de la luz. • Ley de reflexión de la luz • Imágenes formadas por espejo planos o curvos. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. El profesorado pregunta al alumnado: ¿qué saben sobre la composición y propagación de la luz? (ideas previas), en lluvia de ideas el estudiantado responde y en equipo prepara una definición. El profesorado solicita a los equipos revisar una lectura o un video acerca de la historia de las teorías del modelo corpuscular de la luz y la ubicación histórica de la óptica geométrica, sugerencias: Malacara (2015), pp. 23-25; Hetch, (2017), pp. 1-4; o Carreras y Yuste, (1995-1). Posteriormente, el profesorado, solicita al estudiantado que en equipo construyan una línea de tiempo que contenga aportaciones de mujeres científicas en la óptica geométrica.</p> <p>Desarrollo: En equipo, el estudiantado revisa información con respecto al fenómeno de la reflexión de luz, Giancoli (2008) Vol.2. pp.632-365, y forma imágenes en espejos con el simulador <i>óptica Geométrica</i> (El profesorado, solicita con anticipación al alumnado llevar por equipo una esfera navideña lisa (sin adornos y con superficie metalizada) y una regla, para que en equipos diseñen y monten un experimento que permita medir el tamaño de la imagen. Deberán medir la distancia del espejo al objeto, el tamaño del objeto y el diámetro aproximado de la esfera, con esta información se puede determinar la longitud focal del espejo y calcular la distancia de la imagen al espejo y la altura de la imagen utilizando las ecuaciones de los espejos esféricos. Los equipos reportan un informe sencillo de la actividad experimental resaltando sus resultados y conclusiones.</p> <p>Cierre: En plenaria cada equipo presenta sus resultados y realiza comentarios sobre la actividad experimental y con apoyo del profesorado, el alumnado resuelve ejercicios sencillos de formación de imágenes en espejos. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>2. Comprende el fenómeno de la refracción de la luz utilizando el modelo de rayos para determinar experimentalmente la formación de imágenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Refracción de la luz. • Explicación con el modelo de partículas. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>El profesorado pregunta al alumnado: ¿qué ocurre cuando la luz que viaja en un medio transparente alcanza al límite de otro?, ¿cómo explicar con el modelo de partículas, la propagación de la luz de un medio transparente a otro? (ideas previas), en lluvia de ideas el estudiantado responde y en equipo obtienen una explicación que presenta ante grupo.</p>
<p>3. Identifica los límites de validez del modelo corpuscular, ley de Snell, para explicar la reflexión total interna y la dispersión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Snell. • Índice de refracción de medios transparentes. • Imágenes formadas por la refracción de la luz. • Reflexión total interna. • Dispersión de luz. • Resolución de problemas de aplicación. 	<p>En equipo, el alumnado realiza una síntesis con la información referente al fenómeno de refracción, se sugiere Giancoli (2008) Vol.2. pp. 642-645). Para que conozcan el índice de refracción, las condiciones en las que se produce el fenómeno de refracción de la luz. La relación entre los índices de refracción de los medios y los ángulos incidente y refractado. Se sugiere que el estudiantado, en equipos, desarrolle un experimento demostrativo del fenómeno de refracción con prismas del laboratorio.</p> <p>Desarrollo: El profesorado usa los simuladores <i>lente positiva</i> (Lente positiva (vascak.cz) y <i>lente negativa</i> (Lente negativa (vascak.cz), para explicar la formación de imágenes en lentes biconvexas y bicóncavas, con la proyección de rayos que se refractan en el material. En equipos, el alumnado resuelve ejercicios propuestos, referentes al índice de refracción, ley de Snell y formación de imágenes.</p> <p>El alumnado, verifica experimentalmente la formación de imágenes con lentes delgadas con ayuda de un kit de óptica del laboratorio. Para lo cual, se solicita al alumnado con anticipación, por equipo, adquirir un letrero luminoso o una lámpara pequeña de al menos 3 Leds.</p> <p>Los equipos diseñan un experimento para visualizar la imagen que se forma con una lupa o una lente cóncava del kit Newport que les permita utilizar la ecuación de las lentes delgadas. El alumnado mide experimentalmente la distancia focal de la lente, seleccionan una distancia para colocar el letrero luminoso (la lámpara o cualquier objeto iluminado) y proyectan la imagen sobre una tarjeta o pantalla, mide la distancia a la imagen y la altura del objeto e imagen para verificar el modelo de rayos al formar imágenes con las lentes delgadas convergentes y contrastar las características de la imagen con la teoría.</p> <p>En equipo, el alumnado realiza una conclusión de sus resultados para presentar en plenaria.</p>
		<p>Cierre: En plenaria todos los equipos presentan sus conclusiones y se genera un análisis grupal. Finalmente, se realiza un taller de resolución de ejercicios.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>4. Describe los fenómenos ondulatorios de la luz.</p>	<p>Óptica física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorías clásicas de propagación de la luz por ondas en un contexto histórico. • Principio de Huygens • Difracción, interferencia y polarización. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>El alumnado revisa una lectura o un video sobre el modelo ondulatorio de la luz, el contexto histórico de las teorías de propagación y la ubicación histórica de la óptica física, sugerencias: De la Peña (2004) pp 40-62; Hetch (2017) pp. 4-7; Carreras y Yuste (1995-2). Realizan la lectura Giancoli (2008) pp 900-906 y se revisa en plenaria la comprensión de los conceptos.</p> <p>El profesorado presenta los experimentos de difracción e interferencia con una cuba de ondas y en equipos colaborativos generan una descripción de los fenómenos ondulatorios presentados y proponen qué esperan observar al realizar estos experimentos con luz.</p> <p>Se solicita al alumnado investigar y diseñar el experimento de la doble rendija.</p> <p>A manera de diagnóstico cada equipo describe su diseño de experimento y se precisan los conceptos.</p>
<p>5. Verifica experimentalmente los fenómenos de difracción e interferencia con el experimento de la doble rendija.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos ópticos ondulatorios: <ul style="list-style-type: none"> - Interferencia - Difracción - Polarización. 	<p>Se solicita al alumnado investigar y diseñar el experimento de la doble rendija.</p> <p>A manera de diagnóstico cada equipo describe su diseño de experimento y se precisan los conceptos.</p> <p>Desarrollo: En equipo desarrollan su experimento para verificar los fenómenos de difracción e interferencia, utilizando la doble rendija fabricada por ellos, o con un kit de óptica de laboratorio y un apuntador láser. Después de realizar el experimento los equipos deben describir lo que observaron y generar una conclusión.</p> <p>Cierre: En plenaria se presentan las conclusiones de todos los equipos y se solicita realizar el informe de la actividad experimental en formato libre (infografía u otro organizador gráfico, V de Gowin, entre otros). Se puede sugerir al estudiantado desarrollar un proyecto de medir el ancho de un cabello o la longitud de onda del láser utilizando este contenido.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>6. Aplica la metodología científica para diseñar un trabajo experimental relacionado con el estudio de una problemática de su entorno y comunica los resultados.</p>	<p>Proyectos de investigación escolar en ciencias III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de experimento. • Inicio de investigación. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio del proyector de gota A partir del conocimiento del semestre anterior referente a la elaboración de proyectos, el estudiantado seleccionará un tema vinculado a las Unidades de este programa para elaborar un diseño para investigar un proyecto semestral y presentar un avance orientado a la resolución de algún problema importante y su aplicación en áreas que aborden aspectos relacionados con el cuidado del ambiente o el uso eficiente de la energía. <p>Desarrollo: A partir del formato utilizado el semestre anterior diseñar un proyecto de investigación relacionado con la óptica a partir de un sistema simple como el proyector de gota. Para tener un primer acercamiento se puede consultar YouTube y llevar a cabo el experimento en clase o en su casa. A partir del artículo "Water drop projector": physteac_gp.pdf (uni-lj.si) realizar el estudio del proyector de gota de forma tal que se investigue el cómo este puede amplificar una imagen de un objeto microscópico en el interior de la gota y puede estudiarse una relación entre variables que determinan la amplificación como es la distancia de la gota a la pantalla donde se proyecta la imagen como el radio de la gota y el índice de refracción del líquido. El trabajo se puede hacer en equipos donde cada equipo estudia detalladamente la relación entre 2 variables y posteriormente comparten información al cierre de la investigación.</p> <p>Cierre: Se expone el trabajo de investigación al grupo y se obtienen las conclusiones correspondientes Se evalúa con una rúbrica diseñada para ello.</p> <p>Otras propuestas Para la enseñanza sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático, se pueden encontrar en las colecciones especiales sobre <i>La física del medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático</i> de 2010 a 2022, las propuestas las encuentras en <i>The Physics Teacher</i> (ISSN en línea 1943-4928) y <i>American Journal of Physics</i> (ISSN en línea 1943-2909).</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Bueche, F. J. y Jerde, D. A. (1998). *Fundamentos de Física* (5 ed., vol. 2, Morales, E. trad.). Mc Graw-Hill.
- De la Peña, Luis (2004). *Cien años en la vida de la luz* (colección La ciencia para todos: 200). Fondo de Cultura Económica.
- De la Peña, Luis (2018). *La naturaleza de la luz*. Revista Digital Universitaria (RDU). Vol. 19, núm. 3 mayo-junio.
- DK. (2021). *El libro de la física*. Penguin Random House.
- Giancoli, D. (2009). *Física Principios con aplicaciones*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Gutiérrez A, C. (2009). *Física general*. Mc Graw-Hill.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física Conceptual*. Pearson Educación.
- Jones, E. y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*. 3ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Tippens, P. E. (2011). *Física. Conceptos y aplicaciones*. 7ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. (2002). *Física. Principios y problemas*. Vol. 2. Mc Graw-Hill.

Complementarias

- Barrientos, B. (2007). *Experimentos simples para entender una tierra complicada: La luz y los colores*. Centro de Geociencias (UNAM).
- Beltrán, V. (1992). *Para atrapar un fotón*. Fondo de Cultura Económica.
- Bueche, F. y Hecht, E. (2007). *Física general*. 10ª Ed. Mc Graw-Hill
- Cetto, A. M. (1996). *La luz. En la naturaleza y en el laboratorio*. Fondo de Cultura Económica.
- Einstein, A. L. I. (2004). *La física, aventura del pensamiento*. Losada S.A.
- Hacyan, S. (2016). *Mecánica Cuántica para principiantes*. Fondo de Cultura Económica.
- Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook, S.L.
- Malacara, D. (1989). *La óptica tradicional y moderna*. Fondo de Cultura Económica.

Para el profesorado

- Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. I). Interamericana.
- Ferreiro, R. (2006). *Nuevas Alternativas de Aprender y Enseñar: Aprendizaje Cooperativo*. México: Trillas.

- Giancoli, D. (2008). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna*. 4ª Ed., vol. II. Pearson Educación.
- Hecht, E. (2017). *Óptica*. 5ª Ed. Pearson Educación.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Malacara, D. (2015). *Óptica básica*. Fondo de Cultura Económica.
- Serway, R. y Faughn J. (2007). *Fundamentos de física*. 6ª Ed., vol. 2. Thomson International Editores.
- Jones, E., y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*. 3ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Resnick R., H. D. (2012). *Física*. 4ª Ed., vol. 2. John Wiley & Son.
- Serway, R., V. C. y Faughn, F. (2010). *Fundamentos de Física*. CENAGE Learning.
- Young, H. y Freedman. (2018). *Física universitaria*. Vol. II. Pearson Educación de México.

Complementarias

- Caamaño, A. e. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.
- Martínez del Campo, L. G. (Febrero de 2016). *Más allá de la calificación: Instrumentos para evaluar el aprendizaje*. Universidad de Concepción. <https://www.researchgate.net/publication/329759741>
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. 2ª Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Porlán, R. (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. Morata.

Para proyectos

- Agnew, D.C. (2024). *A global timekeeping problem postponed by global warming*. Nature628, 333–336. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0>
- American Journal of Physics (s.f.). “Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático” (colección). *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/940/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- American Journal of Physics (s.f.). *Docencia sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático* (colección, 1975-2022). *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/25275/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Caamaño, A. E. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill Interamericana Editores. https://www.academia.edu/41708693/Frida_D%C3%ADaz_Barriga_Ense%C3%B1anza_situada_Vinculo_entre_la_escuela_y_la_vida

- EXPLORA (2017). *Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar*. Programa Explora. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Educrea - Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar
- Galindo, E. (2008, 1 de diciembre). *Cómo iniciar un proyecto de investigación en la secundaria o preparatoria*. CIENCIA. La unión de Morelos, pp. 35.
- Galindo, E. (2013). *El quehacer de la ciencia experimental: una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales*. Siglo XXI Editores Academia de Ciencias de Morelos.
- Salamanca, J., Astudillo, V., Santini, E., Pérez, R., Gutiérrez, H., Muñoz, M., Rojas, G. Vargas, J. y López, I. (2012). *Manual Estrategias didácticas y Retos de física para los Laboratorios de Ciencias*. INFOCAB 2010. UNAM-ENCCH.
- The Physics Teacher (s.f.). *Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático* (colección). AATP Physics Education. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-4928. <https://pubs.aip.org/pte/collection/1592/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Wilson, E. (2014). *Cartas a un joven científico* (Ros, J. trad.). DEBATE.

Multimedia

- Carreras Béjar, C. y Yuste Llandrés, M. (1995-1). *La luz a través de la Historia I. De los griegos a Newton*. Documentos UNED. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/rgh6azogKeI?si=YcSftPtXtXxzYsJ1>
- Carreras Béjar, C. y Yuste Llandrés, M. (1995-2). *La luz a través de la historia, II el siglo de las ondas*. Documentos UNED. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/4ERlpzynyEo?si=bSFB42sdhUZ1VZ8f>
- Rouinfar, A. Dubson, M. diseñadores; Sara chang, Chris Malley, Martín Veillette, software; (3 de abril de 2024). *Óptica Geométrica*. [simulador]. https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_all.html?locale=es
- Vascak, V. (s.f.). *Física en la escuela*, [simulador]. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_dute&l=es

UNIDAD 2. SISTEMAS ELECTROMAGNÉTICOS

Presentación de la unidad

En esta Unidad se estudiará el electromagnetismo en un nivel más profundo que en el curso de Física II. Se enfocará en las leyes de Faraday y Ampere-Maxwell, fundamentales en la teoría electromagnética de James Clerk Maxwell y representadas por ecuaciones que ayudan a comprender cómo actúa el campo electromagnético.

Se resalta la naturaleza del campo electromagnético a partir de los conceptos como la inducción magnetoeléctrica y electromagnética, los flujos de inducción magnética y eléctrica, la circulación de un campo eléctrico y magnético a nivel descriptivo, todo ello apoyándose de actividades experimentales para ver estos fenómenos en acción o comprobar su veracidad.

Se utilizará el marco de la teoría electromagnética para identificar a la luz como una onda electromagnética que se propaga en el vacío a una velocidad constante c . Asimismo, se explorará la importancia del experimento de Hertz y cómo ha impactado en el desarrollo de las telecomunicaciones y la tecnología vinculada con las ondas electromagnéticas.

Se discutirá la necesidad de identificar problemas relacionados con el uso de la electricidad y el magnetismo como factores que puedan afectar la salud o el medio ambiente con el fin de generar conciencia sobre la importancia de utilizar estos recursos de manera responsable.

El alumnado desarrollará proyectos de investigación escolar relacionados con lo estudiado en esta Unidad u otros de su interés, así como el conocimiento de otras disciplinas y que aporten a la sustentabilidad del entorno; donde desarrolle habilidades de aprender a aprender y el trabajo colaborativo.

Carta descriptiva

Propósitos	Tiempo:
<p>Al finalizar la unidad, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocerá el contexto histórico en el que se desarrolla los principios fundamentales de la electricidad, magnetismo y electromagnetismo, a través de la investigación en medios digitales y convencionales que favorezcan la formación cívica y ética, para identificar cómo se da la relación ciencia-tecnología-sociedad-naturaleza. • Conocerá las consecuencias físicas y fenomenológicas de las ecuaciones de Ampere-Maxwell y Faraday en la síntesis del electromagnetismo, para comprender que la electricidad y el magnetismo conforman un mismo fenómeno. • Resolverá situaciones teóricas y experimentales donde se relacionen las variables eléctricas, magnéticas y electromagnéticas, para comprender el funcionamiento de dispositivos electromagnéticos en aplicaciones cotidianas. • Aplicará la metodología científica en el desarrollo experimental de un proyecto escolar, abordando una problemática de su entorno y comunicará los resultados para valorar el proceso de construcción del conocimiento científico. 	32 hrs.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>El alumnado:</p> <p>1. Identifica mediante presentaciones con simuladores y demostraciones experimentales, la existencia de una fuerza magnética que se manifiesta cuando una partícula cargada se mueve en presencia de un campo magnético uniforme.</p>	<p>Campos magnéticos estacionarios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de Lorentz: interacción magnética entre campo magnético y una partícula cargada. • Fuerza de Ampere: interacción magnética entre campo y un conductor con corriente eléctrica. 	<p>Esta estrategia aborda los aprendizajes 1 y 2</p> <p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>Exploración por parte del profesorado de ideas previas del alumnado al respecto de la relación entre corriente eléctrica y campos magnéticos a través de cuestionarios, lluvia de ideas, discusión guiada u otros instrumentos. Posteriormente, en plenaria se discuten las variables que relacionan a la corriente eléctrica con la presencia de campos magnéticos.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>2. Utiliza los conceptos relacionados con la Ley de Ampere mediante el uso de sumatorias para calcular campos magnéticos en hilos conductores con diferente geometría.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Ampere. • Cálculo del Campo magnético en: alambre conductor recto, espira y solenoide. • Concepto de circulación de un campo magnético. 	<p>Desarrollo: El docente realiza una actividad experimental demostrativa para abordar la Fuerza de Lorentz e identificar el efecto del campo magnético sobre las partículas con carga; deberá explicar la regla de la mano derecha. Posteriormente, presenta los modelos matemáticos que describen los campos magnéticos de un conductor de acuerdo con su forma: conductor recto, espira, solenoide y bobinas y propone al alumnado su comprobación experimental. En equipos de trabajo, el alumnado realiza experimentos para mostrar cualitativamente la dirección del campo magnético en conductores de diversas formas. Posteriormente, complementarán los experimentos con el cálculo del campo magnético alrededor de cada tipo de conductor. Los equipos de trabajo comparten sus hallazgos en plenaria.</p> <p>En una segunda sesión, el alumnado realiza el experimento de “La brújula de tangentes”, el cual consiste en calcular la componente horizontal del campo magnético de la Tierra al medir la desviación de una brújula colocada al centro de una bobina cuando a través de ésta circula una corriente controlada. Se deberán identificar las principales variables del experimento y se realizarán los cálculos necesarios con el apoyo del profesorado. Se puede consultar la teoría relacionada en el siguiente sitio web: https://exa.unne.edu.ar/fisica/electymagne/LABORATORIOS/L10_BRUJULA/L10_BRUJULA.htm)</p> <p>Cierre: En sesión plenaria, el alumnado comparte sus resultados y socializan sus conclusiones. Con el apoyo del profesorado, concluyen si se lograron los aprendizajes propuestos.</p> <p>Evidencias del aprendizaje: El estudiantado elabora un reporte formal detallado y fundamentado de las actividades experimentales realizadas.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>3. Utiliza el concepto de flujo magnético variable y circulación eléctrica, mediante representaciones con simulaciones y experimentos, para reformular la Ley de Faraday, y medir experimentalmente la FEM inducida por un flujo magnético variable.</p>	<p>Campos eléctricos inducidos-Inducción magnetoeléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo magnético. • Circulación eléctrica: campo eléctrico inducido y FEM. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje, la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. El profesorado introduce brevemente el tema y lo contextualiza con las primeras descripciones relacionadas con el magnetismo que se remontan desde la antigua Grecia hasta nuestros días y sus fenómenos relacionados con el magnetismo. En este proceso inductivo el alumnado participa activamente con ideas previas y experiencias relacionadas con el tema, cuestionando ¿qué y cómo interactúa los diversos fenómenos relacionados con el electromagnético en la naturaleza, la ciencia y la tecnología?</p> <p>Desarrollo: El profesorado organiza equipos en clase para que realicen una breve investigación y generen una presentación o infografía con apoyo de la plataforma Canva: Suite Visual de Canva para todo el mundo). Desarrolla los siguientes conceptos: Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto de campo magnético. • Conocer las Unidades de medición en el sistema SI del campo magnético. • ¿Qué es el flujo magnético y cuáles son sus Unidades de medida en SI de acuerdo al siguiente modelo? $\Phi = BA \cos \theta$ <ul style="list-style-type: none"> • Deduce y comprende las condiciones bajo las que se manifiesta el campo magnético. <p>Cierre: El profesorado elige dos equipos al azar para que expongan sus presentaciones con base a la investigación y desarrollo previo. El profesorado orienta y refuerza el trabajo y aprendizajes esperados con algunas demostraciones o actividades sencillas para que visualicen y refuercen los conceptos de: campo, flujo magnético y sus propiedades. Recreaciones observables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líneas de campo y sus propiedades con limadura de hierro y un imán de herradura.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>4. Aplica la Ley de Faraday para explicar el funcionamiento del generador eléctrico y la corriente alterna, a partir de la realización de simulaciones o experimentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Faraday-Henry. • Corriente Alterna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor con corriente eléctrica conectado a una batería AA de 1.5 V y una brújula sencilla de mano. • Detectar el campo magnético de la tierra con una brújula de mano, y determinar la ubicación de polos magnéticos y geográficos. <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p> <p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. El profesorado explica algunas aplicaciones de uso cotidiano donde está involucrado el concepto de flujo y fenómenos de inducción electromagnética. También mencionará las condiciones bajo las cuales se presenta la inducción (Ley de Faraday). Se recomienda utilizar cualquier simulador virtual donde se observe las condiciones del fenómeno de inducción electromagnética, en este caso se sugiere utilizar: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_all.html</p> <p>Desarrollo: El profesorado indicará en plenaria que el trabajo a desarrollar será en esta ocasión individual, se apoyarán y harán uso de sus dispositivos móviles para buscar demos virtuales y experimentales. Con el apoyo del profesorado irán contestado las siguientes preguntas y comprendiendo los conceptos involucrados.</p> <p>Método: El alumnado podrá usar simuladores, demostraciones y/o videos <i>Tik Tok</i> donde estén involucrados estos conceptos fundamentales de campo y flujo magnético, así como deducir el principio de la Ley de Inducción Electromagnética, Ley Faraday.</p> <p>Se aplica un Quiz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué se puede obtener una diferencia de potencial a partir de un campo magnético? • Deducir ¿cuáles son las condiciones bajo las cuales ocurre este fenómeno? • Interpretar el concepto de Fuerza Electromotriz (FEM) inducida. • Deducir la Ley de Inducción de Faraday y el principio de Lenz de los fenómenos observados. • Explicar la ocurrencia de diversos fenómenos con base en la aplicación de la ley del punto anterior. <p>Cierre: El profesorado y con apoyo de sus estudiantes hace diversas actividades demostrativas: Analizan y comentan los conceptos de diferencia de potencial inducida (con su polaridad), corriente inducida (con su sentido) y el campo magnético variable cuando se acerca un imán o se aleja.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>El profesorado y sus estudiantes analizan la Ley de Faraday y el principio de Lenz con equipo y materiales propuestos y realiza diferentes experimentos demostrativos donde se manifiestan estos fenómenos electromagnéticos con corriente alterna.</p> <p>De igual forma analiza y comprueba, empleando el equipo y material, el comportamiento del campo magnético con un solenoide vertical donde se hace circular una intensidad de corriente eléctrica de 2 [A] de corriente continua.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
<p>5.Reconoce la existencia de los campos magnéticos generados por campos eléctricos variables que permiten la existencia de las ondas electromagnéticas en el vacío a partir del uso de experimentos o simulaciones.</p>	<p>Campos magnéticos inducidos-Inducción electromagnética</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Ampere-Maxwell. • Corriente de desplazamiento: campo magnético inducido. • Experimento de Hertz: Ondas eletromagnéticas. 	<p>Apertura:</p> <p>El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación.</p> <p>Organizados en equipos, el alumnado revisa la Ley de Faraday en forma matemática (apoyados por el profesorado) para llegar a la conclusión de que hay vínculo entre el campo magnético y campo eléctrico a partir del fenómeno de inducción magnetoeléctrica.</p> <p>El profesorado repasa el cálculo del campo magnético de un conductor rectilíneo. Asimismo, revisa el concepto de campo, capacidad eléctrica y capacitancia de un capacitor de placas paralelas; e insiste en la incorporación de las constantes dieléctrica y magnética del vacío como dos constantes fundamentales del electromagnetismo.</p> <p>Desarrollo: A partir de la lectura del capítulo 13.8 y 13.9 (Alonso-Rojo), organizados en equipos, el alumnado identifica el concepto de Corriente de desplazamiento, así como su expresión matemática obtenida en el caso del capacitor conectado a un alambre recto por el que circula una corriente eléctrica; identifica la analogía matemática entre la Ley de Faraday y la Corriente de desplazamiento. El profesorado comenta la conclusión a que se llega a partir de la Corriente de desplazamiento y qué es la Ley de ampere-Maxwell. Como una consecuencia experimental de la Corriente de desplazamiento, el profesorado solicita al alumnado la revisión del artículo: Del Mazo Vivar, A., (2011). “Microondas por chispa”; así como los materiales ahí señalados o equivalentes, con el fin de que organizados en equipo, el alumnado discuta el contenido del artículo y despejen dudas sobre él.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
		<p>Cierre: Análisis e interpretación del experimento de Hertz con ayuda del profesorado y apoyados en la revisión del video: https://www.youtube.com/watch?v=B-hBD902q8I&t=92s. Discusión grupal, en plenaria, del experimento, cuál es el objetivo y cómo lograrlo. Presentación del montaje correspondiente por cada equipo verificando que la parte esencial del experimento funcione (emisión y detección de ondas electromagnéticas). Como actividad de evaluación se solicita que el alumnado elabore un organizador gráfico (diagrama, mapa conceptual o infografía) que resuma las ideas trabajadas en el aprendizaje que muestre la relación conceptual y, de ser posible, aspectos históricos de ellos.</p> <p>A fin de dar a conocer cómo es que Maxwell puede demostrar la existencia de las ondas electromagnéticas e identificar a la luz visible como parte de ellas, el profesorado presenta la generalización de la Ley de Ampere llamada Ley de Ampere-Maxwell, mediante el uso de sumas y razones de cambio dónde se introduce el concepto de Corriente de desplazamiento a partir del ejemplo clásico del capacitor de placas paralelas, dónde se identifica la necesidad de introducir un nuevo término en las ecuaciones; el cual posibilitará, a partir de la construcción de las ecuaciones de Maxwell, la predicción de la existencia de ondas electromagnéticas que se propagan en el vacío con velocidad constante “c”. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>6. Utiliza los conceptos de capacitancia, autoinductancia para analizar un circuito oscilante que podrá ser un generador o receptor de ondas electromagnéticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitancia. • Autoinductancia. • Circuito LC: en serie y en paralelo. • Resonancia en el circuito LC. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. El profesorado introduce el concepto de autoinductancia para analizar el circuito LC como un circuito oscilante que podrá ser un generador de ondas electromagnéticas en su momento o bien un receptor de ondas electromagnéticas. El alumnado revisa brevemente los conceptos de inductancia y capacitancia en alguna fuente confiable; discuten, el significado físico de cada uno. De ser posible observa alguna simulación o video breve sobre el funcionamiento de un circuito LC.</p> <p>Desarrollo: A fin de introducir de forma experimental los conceptos de inductancia y capacitancia se propone que el estudiantado arme, por separado, los circuitos elementales que se presentan en dos videos, asociados con el comportamiento de un capacitor y un inductor: El primero, Carga y descarga de un capacitor Desconectar fuente de voltaje y encender led con capacitor cargado (youtube.com). Discutir en equipo y plenaría el comportamiento observado y asociarlo con el concepto de capacitancia. De forma análoga realizar el circuito correspondiente con el de la inductancia: Demostración de la Inductancia (youtube.com). Discutir el comportamiento cualitativo en equipo y en grupo de cada caso. Insistir en la importancia del concepto de energía almacenada en cada caso y su relación con los dispositivos usados.</p> <p>Cierre: A partir de la observación del comportamiento de las componentes de los circuitos estudiados anteriormente y con ayuda del profesorado discutir cualitativamente el comportamiento del circuito LC alimentado con voltaje oscilante, revisar el concepto de resonancia y el papel del circuito similar al de una antena emisora o receptora a partir del video: (21) CONSTRUYE CIRCUITO TANQUE RESONANTE - YouTube. De forma individual se solicita al alumnado elaboren un mapa conceptual donde se recupere la información estudiada en relación con el circuito LC resaltando algunas de sus aplicaciones en lo cotidiano. Se cierra esta Unidad con la presentación de las ecuaciones de Maxwell, en forma cualitativa, por parte del profesorado, así como algunas consecuencias de ellas tanto teóricas como prácticas; se sugiere que el estudiantado elabore, en equipo, una infografía sobre el desarrollo conceptual e histórico de toda la Unidad. La infografía se evalúa con una rúbrica diseñada para ello.</p> <p>El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>7. Aplica la metodología científica para diseñar un trabajo experimental relacionado con el estudio de una problemática de su entorno y comunica los resultados.</p>	<p>Proyectos de investigación escolar en ciencias IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo experimental. • Elaboración de informe. • Comunicación de resultados. 	<p>Apertura: El profesorado explica el aprendizaje y la temática a estudiar, la forma de trabajar y el procedimiento de evaluación. Se inicia la temática con la pregunta: ¿cómo funciona el Wi-Fi? Con ello se pretende comprender los principios que permiten explicar la operación del Wi-Fi y cómo se establece la conexión inalámbrica. A partir del conocimiento previo requerir al alumnado: Explicar qué es el Wi-Fi y su importancia en la conectividad actual. Discutir ejemplos cotidianos de uso del Wi-Fi (en casa, en cafeterías, en el trabajo, etc.).</p> <p>Desarrollo: A partir de las respuestas obtenidas y con la guía del profesorado enunciar preguntas que puedan ser respondidas mediante una investigación documental o experimental. Apoyarse con preguntas como las siguientes: ¿Cómo funciona el Wi-Fi?, ¿cómo es que el WiFi realiza la transmisión de datos?, ¿cómo se establece una conexión entre un router inalámbrico y dispositivos habilitados para Wi-Fi como smartphones y computadoras?, ¿en qué frecuencias trabaja el WiFi?, ¿cómo estas frecuencias afectan la velocidad y la cobertura de la conexión?, ¿Se puede realizar algún experimento para verificar la respuesta a alguna de las preguntas anteriores?</p> <p>Cierre: A partir de la investigación realizada, preguntar al alumnado sobre lo que ha aprendido acerca del funcionamiento del Wi-Fi y reflexionar sobre la importancia de la conectividad inalámbrica en la vida cotidiana, así como los mecanismos de seguridad que se deben implicar o conocer su uso. De ser posible pedir al alumnado que investiguen sobre nuevas tecnologías Wi-Fi, como Wi-Fi 6, y 7 y comparta sus hallazgos en clase, a partir de la elaboración de una infografía. El alumnado con el apoyo del profesorado concluye si se logró el o los aprendizajes.</p>
		<p>Como sugerencia alternativa a esta secuencia se puede explorar el problema que surge de una nota periodística: “Experimento demuestra que el Wi-Fi afecta el crecimiento de las plantas”, https://diariocorreo.pe/miscelanea/experimento-demuestra-que-el-wi-fi-afecta-el-97307/ *Otras propuestas para la enseñanza sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático se pueden encontrar en las colecciones especiales sobre la física del medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático de 2010 a 2022, las propuestas las encuentras en <i>The Physics Teacher</i> (ISSN en línea 1943-4928) y <i>American Journal of Physics</i> (ISSN en línea 1943-2909).</p>

Referencias

Para el alumnado

Básicas

- Alonso, M. y Rojo, O. (1986). *Física. Campo y ondas*. Addison-Wesley Iberoamerican.
- Bueche, F. J. y Jerde, D. A. (1998). *Fundamentos de Física*. 5 Ed., vol. 2. Mc Graw-Hill.
- Cromer, A. (1981). *Física para las ciencias de la vida*. 2ª Ed. Reverte.
- DK. (2021). *El libro de la física*. Penguin Random House.
- Giancoli, D. (2009). *Física 1: Principios con aplicaciones*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Gutiérrez A, C. (2009). *Física general*. Mc Graw-Hill.
- Hecht, E. (2000). *Física 2. Álgebra y trigonometría*. International Thomson Editores.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física Conceptual*. Pearson Educación.
- Tippens, P. (2011). *Física. Conceptos y aplicaciones*. Mc Graw-Hill.
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*. 6ª Ed. Pearson Educación.
- Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. (2002). *Física. Principios y problemas*. Vol.2. Mc Graw-Hill.

Complementarias

- Barrientos. B., Alaniz. S. (2013). *De la brújula al motor eléctrico*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Braun. E. (1992). *Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología*. Fondo de Cultura Económica.
- Carmona. G., Goldstein. P., Ley-koo. E., Piña. E. y García. C. (1995). *Michael Faraday: Un genio de la Física Experimental*. Fondo de Cultura Económica.
- Bueche, F. y Hecht, E. (2007). *Física general*. 10ª Ed. Mc Graw-Hill
- Einstein, A. L. I. (2004). *La física, aventura del pensamiento*. Losada S.A.
- Hacyan, S. (2016). *Mecánica Cuántica para principiantes*. Fondo de Cultura Económica.
- Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook, S.L.
- Tagüeña. J., Esteban. M. (1988). *De la brújula al spin: El magnetismo*. Fondo de Cultura Económica.
- del Mazo Vivar, A., (2011). "Microondas por chispa. Experimentos ópticos con microondas producidas con un equipo casero". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 409-416.

Para el profesorado

- Feynman, R., Leighton, R. y Sands, M. (1982). *The Feynman's Lectures on Physics* (vol. II). Interamericana.
- Ferreiro, R. (2006). *Nuevas Alternativas de Aprender y Enseñar: Aprendizaje Cooperativo*. Trillas.
- Giancoli, D. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna*. 4ª Ed., vol. II. Pearson Educación.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Jones, E. y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*. 3ª Ed. Mc Graw-Hill.
- Resnick R., H. D. (2012). *Física*. 4ª Ed., vol. 2. John Wiley & Son.
- Serway, R., V. C. y Faughn, F. (2010). *Fundamentos de Física*. CENAGE Learning.
- Young, H. y Freedman. (2018). *Física universitaria*. Vol. II. Pearson Educación de México.

Complementarias

- Aguirre, C., Posada de la Concha, J. M. y Neri, L. J. (2006). *Actividades experimentales de física III. Electromagnetismo*. Trillas.
- Caamaño, A. E. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.
- Martínez del Campo, L. G. (Febrero de 2016). *Más allá de la calificación: Instrumentos para evaluar el aprendizaje*. Universidad de Concepción. <https://www.researchgate.net/publication/329759741>
- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. 2ª Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Porlán, R. (. (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. Morata.

Para proyectos

- Agnew, D.C. (2024). "A global timekeeping problem postponed by global warming". *Nature* 628, 333–336 . <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07170-0>
- American Journal of Physics (s.f.). "Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático" (colección). *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/940/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- American Journal of Physics (s.f.). "Docencia sobre medio ambiente, sostenibilidad y cambio climático" (colección, 1975-2022). *AATP Physics Education*. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-2909. <https://pubs.aip.org/ajp/collection/25275/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Caamaño, A. E. (2011). *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Graó.

- Díaz-Barriga Frida, H. G. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill Interamericana Editores. https://www.academia.edu/41708693/Frida_D%C3%ADaz_Barriga_Ense%C3%B1anza_situada_V%C3%89nculo_entre_la_escuela_y_la_vida
- EXPLORA (2017). *Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar*. Programa Explora. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Educrea - Guía de Apoyo a la Investigación Científica Escolar
- Galindo, E. (2008, 1 de diciembre). *Cómo iniciar un proyecto de investigación en la secundaria o preparatoria*. CIENCIA. La unión de Morelos, pp. 35.
- Galindo, E. (2013). *El quehacer de la ciencia experimental: una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales*. Siglo XXI Editores Academia de Ciencias de Morelos.
- Salamanca, J., Astudillo, V., Santini, E., Pérez, R., Gutiérrez, H., Muñoz, M., Rojas, G. Vargas, J. y López, I. (2012). *Manual Estrategias didácticas y Retos de física para los Laboratorios de Ciencias*. INFOCAB 2010. UNAM-ENCCH.
- The Physics Teacher (s.f.). *Enseñanza sobre el medio ambiente, la sostenibilidad y el cambio climático* (colección). AATP Physics Education. Publicación AIP. ISSN en línea 1943-4928. <https://pubs.aip.org/pte/collection/1592/Teaching-about-the-environment-sustainability-and>
- Wilson, E. (2014). *Cartas a un joven científico*. Debate.

Multimedia

- Aprender es muy fácil (2016, 6 de diciembre). *Construye circuito tanque resonante* [video]. YouTube. https://youtu.be/uo3ryBcK6tE?si=cv_uLEZKyoO7feO1
- AulaInteractiva. (s.f.). *Grupo Interactivas C.A.* [simulador]. <https://aulainteractiva.com.ve/simulaciones-de-fisica/#:~:text=Physion,se%20odise%C3%B1an%20pueden%20simularse%20instant%C3%A1neamente>.
- Vascak, V. (s.f.). *Física en la escuela*, [simulador]. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_dute&l=es
- PhET Interactive Simulators, Universidad de Colorado Boulder, con licencia CC-BY-4.0. [simulador] <https://phet.colorado.edu>.
- ProCiencia (2020, 29 de agosto). *Ondas electromagnéticas - Experimentos de Hertz* [video]. YouTube. <https://youtu.be/B-hBD9O2q8I?si=kbPXN2gIgvnBTFwd>
- Rodriguez-Achach, M. (2022, 30 de enero). *Demostración de la Inductancia* [video]. YouTube. <https://youtu.be/U7nHoFnO5NM?si=DhlCiWlDTgCDlb-->
- Shakmuria (2022, 2 de septiembre). *Carga y descarga de un capacitor| Desconectar fuente de voltaje y encender led con capacitor cargado* [video]. YouTube. <https://youtu.be/PdSE46-oVjI?si=X1aHsKs38rvLADot>
- STEM online (s.f.) [simulador]. <https://stemonline.tech/es/inicio/>

Evaluación

La evaluación es un proceso sistemático y reflexivo para la mejora constante de la enseñanza y el aprendizaje, sirve para comprender, estimular, orientar, articular procesos participativos y retroalimentar; permite la valoración de las secuencias didácticas propuestas por el profesorado. Evaluar no es calificar, por ello los instrumentos y formas de evaluación deberán propiciar el logro de los aprendizajes; para que la evaluación tenga significado en la calificación del alumnado, ésta deberá ser:

- Continua, es decir, propiciando que su aplicación sea constante y que considere los momentos específicos de diagnóstico, formativo y sumativo.
- Integral, para fomentar los aspectos cognitivo, psicomotriz y valorativo.
- Retroalimentadora, para que el alumnado y el profesorado aprendan tanto de sus aciertos como de sus errores y para que el profesorado establezca nuevos procedimientos didácticos sugeridos por los resultados, tendientes a mejorar los aprendizajes.
- Acordada, objetiva y respetada para que el alumnado conozca con claridad las reglas de evaluación.

Algunas formas e instrumentos que pueden guiar la evaluación se sugieren y se muestran en la siguiente tabla:

Evaluación diagnóstica	Evaluación formativa	Evaluación sumativa
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios de conocimientos previos. • Lluvia de ideas. • Discusión guiada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas para la evaluación de proyectos y actividades experimentales. • Listas de cotejo donde se consideran los elementos importantes de cada actividad propuesta por el profesorado (mapas mentales, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, infografías, entre otros). • Reseñas críticas. • Elaboración de una bitácora como herramienta para la autorreflexión del alumnado. • Registro de ejercicios. • Retroalimentación escrita de los trabajos y tareas elaborados a lo largo de la Unidad. • Responsabilidad en la entrega de tareas y realización de actividades. • Informes experimentales, documentales o de campo. • Entrega, presenta y discute en equipo los resultados de sus investigaciones documentales. • Ejemplifica y aplica los conceptos desarrollados. • Entrega reportes referentes a los experimentos realizados. • Coevaluación. • Auto cuestionario reflexivo. • Predecir, observar, explicar (POE). 	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes sobre conocimientos específicos. • Presentaciones en equipo sobre temas de investigación. • Portafolios de evidencias. • Informe de proyecto de investigación escolar. • Autoevaluación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

RECTOR

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

SECRETARIA GENERAL

Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú

ABOGADO GENERAL

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz

SECRETARIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

SECRETARIO DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD UNIVERSITARIA

Mtro. Néstor Martínez Cristo

DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL



**ESCUELA NACIONAL
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
DIRECTOR GENERAL

Lic. Mayra Monsalvo Carmona
SECRETARIA GENERAL

Lic. Rocío Carrillo Camargo
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Lic. María Elena Juárez Sánchez
SECRETARIA ACADÉMICA

QBP. Taurino Marroquín Cristóbal
SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE

Mtra. Dulce María E. Santillán Reyes
SECRETARIA DE PLANEACIÓN

Mtro. José Alfredo Núñez Toledo
SECRETARIO ESTUDIANTIL

Mtra. Araceli Mejía Olguín
SECRETARIA DE PROGRAMAS INSTITUCIONALES

Lic. Héctor Baca Espinoza
SECRETARIO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Ing. Armando Rodríguez Arguijo
SECRETARIO DE INFORMÁTICA

DIRECTORES DE PLANTELES

AZCAPOTZALCO

Mtra. Martha Patricia López Abundio

NAUCALPAN

Mtro. Keshava Quintanar Cano

VALLEJO

Lic. Maricela González Delgado

ORIENTE

Mtra. María Patricia García Pavón

SUR

QFB. Susana de los Ángeles Lira de Garay



**PROGRAMAS
DE ESTUDIO
2024**

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.
Los Programas de Estudio del Área de Ciencias Experimentales
se terminaron de imprimir en el mes de julio de 2024.



**PROGRAMAS
DE ESTUDIO
2024**

