

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Materia y sus interacciones

Segundo semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2018

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para Profesionales de la Educación
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación	18
Unidad de aprendizaje I. Sistemas de partículas.....	21
Unidad de aprendizaje II. Modelo cinético de partículas	29
Unidad de aprendizaje III. Propiedades y comportamiento de los fluidos	40
Perfil docente sugerido.....	50
Referencias del curso.....	51

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **6** Créditos: **6.75**

Propósito y descripción general del curso

La mecánica de una partícula es una abstracción compleja de la realidad en la que objetos voluminosos se representan mediante partículas puntuales que conservan la masa del objeto, como consecuencia de esto, varios fenómenos naturales son imposibles de estudiar a partir del comportamiento de una sola partícula, tal es el caso de la deformación de los objetos, de la elasticidad, de la expansión y compresión de gases, del gasto másico y volumétrico de los fluidos o de conceptos como el de densidad o el de rotación. Incluso la idea de materia que prevalece después de los cursos de educación secundaria, es de estructura continua, a pesar de haber estudiado el modelo cinético molecular desde la secundaria no se identifica a los objetos como una construcción a partir de partículas más pequeñas con espacios vacíos entre ellas, lo cual evidencia el pensamiento concreto ya que únicamente hacen referencia a la apariencia directa de los objetos (Trinidad-Velasco y Garritz, 2003).

En física, el estudio de sistemas en los cuales sus dimensiones no se pueden reducir a un punto, como el cuerpo rígido, los gases o fluidos en general, requiere necesariamente de la representación de éstos como sistemas de partículas, ya que se someten a rotaciones, compresiones, expansiones, y traslaciones; en el caso del cuerpo rígido la separación entre partículas se mantiene constante a pesar de la traslación o rotación del objeto; en algunas ocasiones la distancia se modifica pero dada la elasticidad de éstos se recupera la forma del objeto. Sucede algo distinto en el caso de los fluidos, ya que estos se distinguen de los cuerpos sólidos principalmente porque la separación entre partículas es fácilmente modificable, lo que provoca que no tengan una forma propia.

A pesar de que el estudio de sistemas de partículas requiere de nuevos conceptos, existe un concepto conocido como centro de masa que permite trasladar conceptos de la mecánica de una partícula al movimiento de un sistema de partículas, sin embargo, hay otros conceptos que requieren formarse a partir de nuevos modelos en los que es necesario considerar el tipo de interacciones que existen entre las partículas de un sistema, tales como las colisiones elásticas o inelásticas, la distribución de estas en un volumen determinado, o la forma en que su comportamiento aporta propiedades macroscópicas a los sistemas.

La importancia del estudio de sistemas de partículas en la preparación del docente en formación recae principalmente en que después deberá alentar en sus futuros estudiantes de educación secundaria y media superior la comprensión de diferentes temáticas cuya base es la consideración de que los sistemas físicos están compuestos por partículas (átomos o moléculas).

Propósito general

Es por esto que el propósito general del curso es que el estudiantado retome formulaciones de la mecánica de una partícula y traslade los conceptos que sean posibles tanto a los sistemas de partículas discretos como a los sistemas considerados como medios continuos, esto lo realizará a través del estudio de los hechos históricos relevantes para el desarrollo de la física relacionados con el modelo cinético de partículas y con la hipótesis del medio continuo, en este sentido, recobrará teorías relacionadas con estos temas para reconstruir los modelos implícitos en ellas, haciendo uso de las representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares).

Descripción

En este curso el docente en formación reconocerá fenómenos físicos que necesariamente deben ser modelados mediante un sistema de partículas, identificando el tipo de interacciones entre ellas y la forma en que éstas se manifiestan de forma macroscópica, por ello las unidades están diseñadas de tal forma que primero se recuperen conceptos de la mecánica de una partícula que pueden trasladarse a la descripción de sistemas de partículas a partir de la definición del centro de masa, Asimismo se presentan nuevos fenómenos como la rotación, posteriormente se estudia el Modelo cinético de partículas y la hipótesis del medio continuo.

El curso de *Materia y sus interacciones* forma parte del segundo semestre del trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria (LEyAF), y está conformado por las siguientes unidades:

Unidad de aprendizaje 1: Sistema de partículas

Unidad de aprendizaje 2: Modelo cinético de partículas

Unidad de aprendizaje 3: Propiedades y comportamiento de los fluidos

Bajo la premisa “*no se puede enseñar lo que no se sabe*” la preparación de un docente en formación que se encuentre cursando la LEyAF, debe aportar en su preparación un conocimiento sólido y profundo de la disciplina, además de desarrollar en él las competencias necesarias que le servirán para afrontar su vida laboral, por ello se considera que la importancia que tiene este curso para la formación del futuro egresado de la LEyAF recae en dos aspectos básicos, que se separan para tener una clara idea de ellos, pero que se entrelazan cuando se mira el camino que se tuvo que recorrer para lograr el conocimiento científico en la actualidad. El primer aspecto es la historia y epistemología de los conceptos fundamentales de la teoría cinética molecular y de la hipótesis del medio continuo, el segundo aspecto es la formación disciplinar, compuesta por la conjunción entre la modelación científica basada en herramientas

matemáticas y la experimentación. Esto se fundamenta en el enfoque experimental adoptado para la LEyAF, cuyo modelo de enseñanza-aprendizaje principal es el inductivo, sustentado en la teoría cognitiva del aprendizaje.

Tomando en cuenta que los jóvenes que ingresan a la licenciatura tienen aproximadamente 18 años, de acuerdo a los estudios realizados por Shayer y Adley (1986 y 2002) en el Reino Unido, es probable que se encuentren en la transición del estadio concreto al formal, por lo que es más fácil partir de aspectos tangibles hacia la formalización, es decir, pueden trabajar con modelos abstractos a partir de los referentes concretos. Un estudio actual realizado en el bachillerato de la UNAM, muestra resultados similares a los anteriores (Vázquez, 2016). Por ello, la temática del curso se estructuró teniendo en cuenta, por una parte, la historia y la epistemología de la teoría cinética molecular y de la hipótesis del medio continuo, y por otra, los conocimientos mínimos necesarios para que el egresado cuente con un buen dominio de la temática del curso y de esta manera fomentar el desarrollo de las competencias disciplinares establecidas en el Plan de Estudios de LEAF.

El conocimiento que el estudiantado construya en este curso, a través del desarrollo de competencias genéricas, profesionales y disciplinares, favorecerá su formación como docente de Física en la educación secundaria y media superior. Asimismo, le servirá como base para futuros cursos disciplinares en la LEyAF y en su futura especialización, si así lo desea.

Cursos con los que se relaciona

La educación llega hasta una persona desde una estructura construida por la sociedad y le forma para ser lo que es, en memoria, pensamientos, sentimientos, percepción, atención y algunas combinaciones, como el carácter, y todo esto depende de los materiales que se le vayan proporcionando. Por lo que la malla curricular es importante para lograr un fin: la formación de profesores de Física para la educación secundaria y media superior.

En el caso del curso *Materia y sus interacciones*, tiene como antecedente los cursos de carácter científico de educación media superior, los cuales son parte de su formación obligatoria, así como los cursos del primer semestre de la licenciatura, principalmente con *Mecánica*.

Los cursos con los que se relaciona en el mismo semestre son:

Geometría plana y analítica para Física: al analizar sistemas de partículas es necesario elegir marcos de referencia, los cuales pueden simplificar algunas operaciones matemáticas cuando se considera la manera en la que están distribuidas en cierta región del espacio; los sistemas de partículas se pueden analizar a partir de las propiedades de figuras planas, por ejemplo la elipse en el movimiento de los planetas

alrededor del Sol, o bien, a partir de características de figuras en tres dimensiones, por ejemplo el volumen en el que se almacena un gas.

Enseñanza de la física basada en la indagación: para abordar temas de física con base en su desarrollo histórico es necesario que el estudiantado sepa plantear preguntas, examinar fuentes de información tales como libros, revistas, periódicos, o fuentes digitales, para elegir aquellas que le proporcionen información confiable y a partir de ellas reconstruir los modelos implícitos en las teorías. En la física, se desarrollaron teorías a partir de modelos que representan a la naturaleza como sistemas discretos de partículas y otras que la ven como medios continuos, de aquí la importancia de la indagación para poder identificar los fenómenos correspondientes a cada caso.

Los cursos con los que se relaciona en tercer semestre son:

Termodinámica: al ser la rama de la física que estudia las transferencias de energía en forma de calor y trabajo entre sistemas y los cambios de temperatura, estos fenómenos se pueden estudiar desde el punto de vista macroscópico, pero tienen una explicación también desde el punto de vista microscópico, en el que resulta relevante estudiar a los gases como sistemas de partículas con interacciones muy particulares.

Estadística para la Física: el estudio de sistemas de partículas, al igual que otros, permite diseñar y realizar experimentos en los que es indispensable medir y analizar los datos obtenidos, para interpretar su confiabilidad es importante tener indicadores estadísticos que permitan evaluar el éxito del experimento, por ello, la estadística resulta fundamental en la física ya que permite analizar la información de una manera objetiva.

Diseño experimental: el diseño de experimentos requiere de la capacidad de identificar el tipo de objetos concretos, sus propiedades y las variables que se pueden modificar en un sistema para evaluar hipótesis relacionadas con algún fenómeno en particular. En el caso de los fluidos, es necesario conocer sus propiedades para establecer las características de los recipientes contenedores, de los instrumentos de medición y de la elección de las variables a controlar, para diseñar experimentos que permitan medir alguna magnitud física en específico con la certeza de que los resultados obtenidos serán confiables.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, docentes de educación obligatoria, especialistas en la disciplina y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Vladimir Carlos Martínez Nava y José Guadalupe Rodríguez Muñoz, de la Escuela Normal Superior "Prof. Moisés Sáenz Garza"; Rafael Paredes Galán, Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur "Prof. Enrique Estrada Lucero" Ext Cd. Constitución; Ma. Consuelo Aidé Flores Ceballos, Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur "Prof. Enrique Estrada Lucero"; José Antonio Fragoso Uroza, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM; María del Rosario Adriana Hernández Martínez, de la Escuela Nacional Preparatoria 4 de la UNAM; Luis Ángel Vázquez Peralta, del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, de la UNAM; María del Pilar Segarra Alberú, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de

la UNAM; así como especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, y especialistas técnico-curriculares: Refugio Armando Salgado Morales y Jessica Gorety Ortiz García de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de

aprendizaje incluyentes.

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.

- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Diseña y ejecuta experimentos como medio didáctico para la construcción del campo conceptual.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Estructura del curso

Para la construcción del conocimiento el curso se dividió en tres unidades de aprendizaje:

Unidad de aprendizaje 1: Sistema de partículas

- Traslación de sistemas de partículas
- Rotación de sistemas de partículas

Unidad de aprendizaje 2: Modelo cinético de partículas

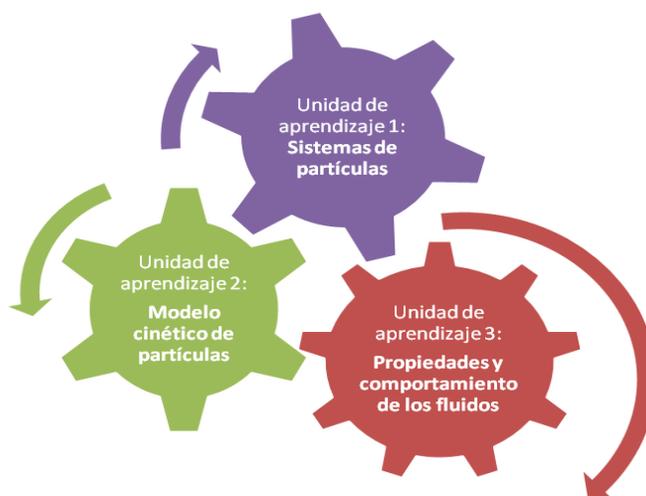
- Revisión histórica sobre la teoría cinética molecular
- Estados de agregación de la materia
- Teoría cinética de los gases

Unidad de aprendizaje 3: Propiedades y comportamiento de los fluidos

- Propiedades de los fluidos
- Hidrostática
- Hidrodinámica

Esta estructuración tiene su justificación en los enfoques disciplinares, atendiendo a los contenidos temáticos de la educación secundaria y media superior que el docente en formación deberá abordar en su debido momento con sus estudiantes.

El orden de los contenidos temáticos obedece principalmente al enfoque histórico-epistemológico (Casado, s.f.), el cual es pertinente considerar al ser un aspecto importante para dar cuenta de que las teorías que conforman la Física, como todas las teorías científicas, “(...) surgen en un cierto contexto social y cultural y luego se desarrollan, evolucionan. Cambian al contexto y el contexto las cambia” (Petrucci, 2016, p. 39).



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere al menos tres reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso acordar evidencia de aprendizaje comunes.

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas.

Ahora bien, con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tiene relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

El presente curso está estructurado con base en las competencias genéricas, profesionales y disciplinares de la LEyAF que el estudiantado debe desarrollar durante su proceso de formación, a partir del trabajo individual o con sus pares y de la indagación en lecturas que le proporcionen un panorama histórico del desarrollo de la física en cuanto a los dos tipos de paradigmas (Kuhn, 1971) que explican la estructura de la materia: modelo cinético e hipótesis del medio continuo. Se recomienda que el docente a cargo del curso promueva la autonomía de sus estudiantes, el uso de tecnologías de la información y el lenguaje científico que se ha desarrollado en cursos anteriores para que fortalezca la formalidad necesaria en el ámbito científico. El curso es flexible en el sentido de que el docente puede adaptar sus ideas, sus propuestas de enseñanza y aprendizaje, siempre y cuando se cumpla el propósito general:

Que el estudiante retome formulaciones de la mecánica de una partícula y traslade los conceptos que sean posibles tanto a los sistemas de partículas discretos como a los sistemas considerados como medios continuos, esto lo realizará a partir del estudio de hechos históricos relevantes para el desarrollo de la física relacionados con el modelo cinético de partículas y con la hipótesis del medio continuo, en este sentido, retomará teorías relacionadas con estos temas para reconstruir los modelos implícitos en ellas, haciendo uso de las representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares).

Para lograrlo se propone llevar a cabo las siguientes acciones que van enfocadas en el aprendizaje centrado en el alumno, sin olvidar que éstas no delimitan el quehacer del docente:

- Analizar lecturas de personajes icónicos en el desarrollo de las teorías de sistemas discretos de partículas y de medios continuos.

- Discusiones en equipos o grupales sobre las lecturas, identificando las necesidades dentro del contexto histórico que propiciaron la formulación de tales teorías.
- Realizar experimentos cuya explicación requiere de modelos de sistemas de partículas o de medios continuos.
- Promover la reflexión de las dos formas de modelar la naturaleza, a través del modelo cinético molecular o de la hipótesis del continuo, de acuerdo con las necesidades de explicación de algún fenómeno en particular.
- Fomentar la iniciativa de los alumnos al proponer experimentos y/o lecturas relacionadas con los contenidos del curso.
- Fortalecer el uso de las matemáticas como lenguaje formal en la física a partir del análisis de teorías y de la explicación de fenómenos.
- Promover la evaluación entre pares de los modelos propuestos para la explicación de un mismo fenómeno relacionado con los contenidos del curso.

En este curso se puede dar un posible hilo conductor que disponga al docente en formación al aprendizaje, para esto se pueden considerar las siguientes preguntas como detonantes bajo un cierto contexto:

- ¿cómo se pueden explicar con base en la mecánica de una partícula los fenómenos físicos o las propiedades presentes en los fluidos, como la compresibilidad de los gases, la incompresibilidad de los líquidos, la capilaridad, la tensión superficial, la difusión o efusión, entre otros fenómenos o propiedades?
- ¿qué implicaciones tiene el considerar que un sistema físico está compuesto por partículas?

A partir de dar respuesta a las preguntas detonantes, se puede introducir la temática que comienza con el estudio de un sistema de partículas, el cual es necesario para que el estudiante aborde la teoría cinética molecular o la hipótesis del continuo, además de que históricamente Newton en su publicación "Philosophiae naturalis principia mathematica" hace alusión a considerar a la materia constituida por partículas, disertando acerca de lo que hoy se conoce como fuerzas intermoleculares (Casado, s.f.), dando así la idea para futuros estudios al respecto. En la segunda unidad se comienza con una revisión histórica sobre los diferentes autores que mantuvieron viva la teoría cinética molecular durante un periodo poco favorable para el establecimiento de este paradigma, que aunque ignorados, sus desarrollos trascendieron para ser parte de las bases de la mecánica estadística y el paradigma atomista de la materia; lo que resta de la segunda unidad de aprendizaje y toda la tercera, se estudian las propiedades y fenómenos de los fluidos a partir de los contextos históricos, estableciendo diferentes leyes y ecuaciones que rigen a los fenómenos estudiados.

Por otra parte, se recomienda realizar experimentación para comprender los conceptos y verificar hipótesis. Se sugiere, que, dependiendo del contexto del estudiantado, se realicen visitas a empresas, museos, entre otros lugares para involucrar a la población

estudiantil en situaciones en las que se muestran aplicaciones reales de los conceptos desarrollados.

Otro aspecto importante a considerar es la interacción entre estudiantes, por ejemplo, al formar equipos, lo cual es una estrategia recomendable, provoca que trabajen en colaboración para alcanzar objetivos comunes. Éstos se benefician de esta interacción: compartiendo ideas, comprendiendo apropiadamente, articulando su pensamiento y facilita el proceso de formación del conocimiento; aprenden a pensar colaborativamente, edificando sobre el entendimiento de los otros y negociando los significados cuando sus ideas difieren.

Por esto se debe tener en consideración en el curso los siguientes puntos:

- Desarrollar modelos bien delimitados que puedan reproducirse sin complicación en un laboratorio de ciencias y aula de clases de cualquier institución formadora de docentes en México y posteriormente ellos los puedan adecuar a las condiciones de las escuelas de educación secundaria y media superior del país.
- Los materiales que se utilicen podrán ser tanto instrumental de laboratorio como materiales de fácil acceso incluyendo la reutilización y el reciclaje de materiales.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental para aceptarlas o refutarlas.
- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Retomar el contexto histórico de la Física para el desarrollo de los conceptos y para la reproducción de algunos experimentos.
- Interesar al estudiantado a través de realizar experimentos que dieron paso a tecnologías utilizadas en nuestra vida diaria.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la ciencia, no existe una única (inductivo, deductivo, hipotético-deductivo, etc.).
- Promover la interdisciplinariedad de las ciencias y humanidades.
- Desarrollar el pensamiento crítico del docente en formación para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos abstractos.

Asimismo, atendiendo a las orientaciones y enfoques generales de la licenciatura de enseñanza y aprendizaje de la física: enfoque basado en competencias, centrado en el estudiante y flexibilidad curricular y académica, como a las competencias genéricas, profesionales y disciplinares, y al propósito general del curso, se recomienda que el personal docente, aplique al comienzo de cada temática alguna estrategia que posibilite la recuperación de los conocimientos previos en torno al tema que será abordado, y con ello realizar su planeación en la que contemple una situación problema, que motive a las y los estudiantes a indagar de manera colaborativa con sus pares y profesores sobre la historia y epistemología de los conceptos físicos relacionados con la situación problema, así como a experimentar para establecer una respuesta o

una posible forma de análisis de la situación problema, al establecer hipótesis, comprender conceptos, analizar resultados y discutir sobre posibles conclusiones. La situación problema puede ser presentada o tratada mediante las metodologías Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y competencias.

También se sugiere que durante el semestre se considere algún proyecto que integre los aprendizajes de todo el curso, por lo que será necesario el trabajo colegiado entre docentes para el diseño de actividades comunes que permitan el desarrollo de distintas competencias, a partir de la interdisciplinariedad. Así como la entrega de un sólo producto evaluable desde los propósitos de los distintos cursos. Por lo que se sugiere lo siguiente:

- Elaboración de experimentos que ayuden a la comprensión de los conceptos, así como a construir a partir de modelos mentales; modelos científicos, donde el análisis teórico se deberá contextualizar a la temática tratada en el curso *Álgebra para Física, Geometría plana y analítica para Física*, la parte teórica física en los cursos de *Mecánica, Materia y sus interacciones* y la experimental *Experimentación y modelización*, así como complementar con *Enseñanza de la Física basada en la indagación*.
- Elaboración de actividades de enseñanza-aprendizaje o productos (videos documentales, historietas, comic´s, antología de cuentos, etc.) que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso; si está en la posibilidad del personal docente, proponer un proyecto en conjunto con los demás cursos del mismo semestre.

Se recomienda que los diferentes avances del proyecto se evalúen a lo largo de las unidades de aprendizaje, dejando a consideración del docente a cargo del curso el número de avances a entregar, el formato y lo que deberá contener cada avance y la elección del instrumento de evaluación que mejor se adapte a las necesidades.

También se sugiere al personal docente a cargo que, además de considerar una evaluación diagnóstica, se tenga en cuenta la evaluación formativa y sumativa a lo largo del curso, incorporando algunas de las sugerencias del apartado "Sugerencias de evaluación", de acuerdo a las características y necesidades del grupo que atiende. Asimismo, se propone al profesor o profesora que en las secuencias didácticas que diseñe para el desarrollo de las unidades de aprendizaje, se incorporen:

- Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP)

Asimismo, se recomienda que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.

- Un ambiente de colaboración en el aula.
- La **experimentación** para la construcción de conceptos y modelos científicos
- La relación entre los cursos del mismo semestre y el trabajo colaborativo para el logro de los aprendizajes; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.

Además de que se revisen:

- Los programas vigentes de la educación secundaria y media superior.
- Las referencias sugeridas en el curso.

El personal docente a cargo deberá de mantenerse en constante actualización en conocimientos de frontera relacionados con la temática del curso.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje.

Las sugerencias de evaluación, como se propone en el plan de estudios, consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

A continuación, se proponen las siguientes evidencias, de las cuales pueden elegir y considerar las que, a su criterio, sean necesarias para dar cuenta del logro de los propósitos en cada unidad de aprendizaje, así como al cumplimiento, por parte del estudiantado, de los criterios de evaluación sugeridos en cada unidad.

Presentaciones con herramientas digitales de los conceptos investigados atendiendo las características históricas de evolución de la concepción de la materia, de cómo está formada y sus implicaciones de considerarla como medio continuo o como medio discreto.

- Organizador gráfico, producto de las investigaciones y exposiciones de los conceptos relacionados con el modelo cinético molecular y la hipótesis del continuo, con el uso de software.
- Cuadro de doble entrada para que contraste sus modelos mentales iniciales (saberes previos) con los modelos científicos establecidos.
- Reportes escritos u orales de resultados de pruebas experimentales evaluando sus hipótesis a partir del análisis de resultados.

- Exposiciones de manera oral o escrita de aplicaciones de la teoría cinética en situaciones concretas.
- Plantea problemas abiertos o cerrados.
- Resolución de problemas abiertos o cerrados.
- Utiliza simulaciones y verifica su aprendizaje mediante una rúbrica.
- Resumen de lecturas con las ideas principales.
- Mapas conceptuales

Se proponen los siguientes instrumentos de evaluación, de los cuales pueden elegir y considerar las que, a su criterio, sean necesarias para dar cuenta del logro de los propósitos en cada unidad de aprendizaje, así como al cumplimiento, por parte del estudiantado, de los criterios de evaluación sugeridos en cada unidad.

Instrumentos de evaluación:

- Matriz de valoración o rúbrica de evaluación: comprensiva y analítica.
- Lista de cotejo.
- Pruebas de desempeño.
- Escalas de apreciación: numéricas, gráficas o descriptivas.
- Registro descriptivo.
- Registro anecdótico.
- Guía de observación.
- Guía de evaluación de proyectos.

Se sugiere que el docente formador proponga o diseñe otras, según su criterio o el acuerdo con sus pares. Las ponderaciones podrán ser consensuadas entre el docente y el estudiantado, tomando en consideración los siguientes rubros:

Desempeño

- Sistemática
- Aprovechamiento de recursos
- Oportunidad
- Eficiencia

- Eficacia
- Flexibilidad

Logro

- Creatividad
- Pertinencia
- Reproductibilidad
- Efectividad
- Innovación
- Autonomía

Producto

- Calidad
- Funcionalidad
- Claridad comunicativa
- Coherencia
- Viabilidad

Unidad de aprendizaje I. Sistemas de partículas

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Diseña y ejecuta experimentos como medio didáctico para la construcción del campo conceptual.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante traslade las formulaciones de la mecánica de una partícula a sistemas de varias partículas, definiendo el centro de masa y analizando su comportamiento dentro de estos sistemas, para generar modelos científicos a partir de fenómenos que, dada su naturaleza, requieren ser estudiados necesariamente como un sistema de partículas, tales como la rotación de sistemas de partículas (con distancia interpartícula constante), el comportamiento de gases o de fluidos en general.

Contenidos

Traslación de sistemas de partículas

- Masa total
- Momento total
- Centro de masa
 - Posición, velocidad y aceleración
- Fuerza externa e interna
- Segunda ley de Newton en un sistema de partículas
- Definición de cuerpo rígido
 - Movimiento de traslación

Rotación de sistemas de partículas

- Movimiento angular: posición, velocidad y aceleración angulares
- Momento de inercia¹
- Momento angular
- Definición de torca

¹ También conocido como inercia rotacional.

- Conservación del momento angular
- Relación entre la torca y el momento angular
- Rotación de un cuerpo rígido
 - Momento de inercia

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. (Se trata de apropiarse de estrategias que permitan al futuro docente poder implementarlas en su práctica docente.)

Para el estudio de un sistema físico es relevante elaborar un modelo mental que permita dar explicaciones a los fenómenos observados, cuando éste modelo tiene la propiedad de explicar y predecir se le llama modelo científico y consta de etiquetas, reglas de inferencia y enunciados legales; estos modelos pueden representar a la materia como un medio continuo o como una conformación de partículas que interactúan entre sí, dependiendo de la propiedad que se desee estudiar del sistema o de la hipótesis que se pretenda verificar, por ello, a modo de ejemplo, se plantean dos fenómenos que pueden ser estudiados mediante alguna de estas dos perspectivas: la difusión de un perfume y la flotación de un barco.

Situación

Difusión de un perfume

Flotación de un barco

Pregunta detonante

¿Por qué podemos percibir el aroma de un perfume que una persona coloca sobre su piel sin necesidad de hacer contacto con ella?

¿Qué características debe de tener un barco para que no se voltee con las olas del mar?

Acciones que el docente puede llevar a cabo con los estudiantes para dar respuesta a las preguntas

- Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.
- Promover el planteamiento de hipótesis con base en las ideas previas de los estudiantes.
- Fomentar la construcción de modelos

mentales, modelos objeto y modelos científicos para dar explicación a las preguntas detonantes.

Acciones que el estudiantado puede llevar a cabo con ayuda del docente para dar respuesta a las preguntas detonantes. (Se trata de apropiarse de estrategias que permitan al futuro docente poder implementarlas en su práctica docente.)

- Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.
- Indagar en las teorías de medios continuos y de sistemas discretos para retomar conceptos que ayuden a dar explicación de los fenómenos.
- Plantear hipótesis.
- Documentar el proceso que se llevó a cabo para dar solución a la pregunta detonante.
- Construir modelos que expliquen el fenómeno.
- Explicitar el tipo de modelo de la materia que fue utilizado para explicar el fenómeno, así como las razones por las cuales fue necesaria dicha modelización.
- Evaluar hipótesis.

Referencias teóricas con las que se pueden comparar los modelos construidos por las y los estudiantes.

Fuerzas internas y externas: adhesión y cohesión

Torca de un cuerpo rígido

Centro de masa

Evidencias

Criterios de evaluación

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por el estudiante, donde se hace alusión a la experiencia del docente para que determine

Conocimientos

- Explica los conceptos: centro de masa, posición, velocidad y aceleración del centro de masa, momento de inercia, torca y momento angular en su

cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos:

- Cuadro de doble entrada para que contraste sus modelos mentales iniciales (saberes previos) con los modelos científicos establecidos.
- Exposición de su tabla comparativa utilizando TIC y TAC.
- Exposición de su proceso cognitivo para responder la pregunta detonante.
- Reporte de actividades experimentales.

Nota: Si se realiza un proyecto integrador, se recomienda que el producto de evaluación para esta unidad vaya encaminado al presentar la culminación del proyecto integrador, cómo se recomendó en la sección de "Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza".

representación.

- Traslada los conceptos estudiados en mecánica a sistemas de partículas en la que se incluyan expresiones verbales, algebraicas y pictóricas, así como los nuevos conceptos que se forman a partir de ellos.
- Compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la distinción entre la mecánica de una partícula y de un sistema de partículas.

Habilidades

- Sintetiza información
- Compara la similitud de los conceptos del producto seleccionado como evidencia
- Utiliza representaciones múltiples para explicar los conceptos: centro de masa, posición, velocidad y aceleración del centro de masa, momento de inercia, torca y momento angular.
- Redacción sin faltas de ortografía
- Citación en APA
- Utiliza las TIC, TAC y TEP.
- Expone oralmente su proceso cognitivo para responder la pregunta detonante

Actitudes

- Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes

Valores

- Valora la diversidad y promueve la

- convivencia intercultural.
- Respetar las opiniones, ideas y participaciones de sus pares, así como del personal docente.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Giancoli, D. (2008). *Física para las ciencias e ingeniería*. México: Pearson Educación.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Serway, R., Vuille, C. y Faugh, J. (2018). *Fundamentos de física*. México: CENGAGE Learning.

Trinidad-Velasco, R. y Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación química*. 14(2). pp 72-85.

Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física universitaria: Volumen 1*. México: Pearson.

Bibliografía complementaria

Pérez S. (s. f.). *Teoría Cinética de los gases*. Disponible en: <http://depa.fquim.unam.mx/termofisica/silvia/tcm.pdf>

Recursos de apoyo

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado. Sitio web: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

Peñas J. (1998). Física/Cinemática. Educaplus. Sitio web: <http://www.educaplus.org/games/cinematica>

Neiva, (2013). OVAS: Objetos Virtuales de Aprendizaje. Universidad Cooperativa de Colombia. Sitio web: <http://www.fismec.com/ovas>

Fendt W. (2017). Apps de Física. Sitio web: <http://www.walter-fendt.de/html5/phes>

Franco G. A. (2008). Física con Ordenador, CICYT. Sitio web: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

Ministerio de educación, cultura y deporte. (2010). Proyecto Newton. <http://recursostic.educacion.es/newton/web/index.html>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2006). WikiDidáctica. De Ministerio de Educación Cultura y Deporte Sitio web: http://recursostic.educacion.es/multidisciplinar/wikididactica/index.php/Centro_de_gravedad

Casellas, Tavi. (2013-2017). FisLab – Laboratorio virtual de física. Educarchile. Sitio web: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=140340>

Física y Química para Secundaria y Bachillerato. (2004-2018). Animaciones Flash Interactivos Para Aprender Mecánica. Sitio web: http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.com/mecanica_interactiva.htm

Revistas de investigación en la enseñanza de las ciencias:

Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas <http://ensciencias.uab.es/>

Latin American Journal of Physics Education <http://www.lajpe.org/>

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka>

Revista Enseñanza de la Física <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF>

Simuladores para laboratorio

Educaplus <http://www.educaplus.org/games/cinematica>

Apps de física <http://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

Educar Chile <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=140340>

Objetos virtuales de aprendizaje <http://www.fismec.com/ovas/>

Proyecto Newton, recursos educativos <http://recursostic.educacion.es/newton/web/>

Unidad de aprendizaje II. Modelo cinético de partículas

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Diseña y ejecuta experimentos como medio didáctico para la construcción del campo conceptual.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante comprenda los conceptos relacionados con la teoría cinética molecular tales como el camino libre medio, átomo, mol, difusión, entre otros, a través de una revisión histórica y epistemológica y del uso de representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares), para representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la física y diseñar experimentos o actividades didácticas que ayuden a la construcción conceptual de la temática relacionada con la teoría cinética molecular.

Contenidos

Revisión histórica de la teoría cinética molecular

- Las primeras concepciones atomistas de la materia
- Trabajos de Herman J. y de Daniel Bernoulli
- El modelo atómico de Dalton
- John Herapath y James Waterston
- Karl Krönig y Rudolf Clausius
- James Clerk Maxwell
- Ludwig Boltzmann
- Postulados de la teoría cinética molecular

Estados de agregación² de la materia

- Sólido
- Líquido
- Gaseoso

Teoría cinética de los gases

- Postulados de la teoría cinética de los gases
- Gas ideal
 - Presión
 - Temperatura
 - Difusión y efusión (Ley de Graham)
 - Presiones parciales (Ley de Dalton)
- Ley de Avogadro
- Ecuación de estado del Gas ideal
- Teorema de equipartición de la energía
- Camino libre medio
- Distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades, las cuales pueden adecuarse a los contextos y necesidades del grupo. Asimismo, el docente puede considerar el diseño de un proyecto integrador como los sugeridos en el apartado de "Orientaciones para la enseñanza y aprendizaje", para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Presentar preguntas o situaciones detonantes para la temática. La respuesta o las posibles formas de análisis se pueden alcanzar a través de la indagación que conlleva una investigación bibliográfica, la elaboración de experimentos para darle respuesta a hipótesis, además de la obtención y análisis de resultados y discusión sobre posibles respuestas. Finalizar con la comunicación, por escrito y oral, de lo que resulta de indagar sobre el desarrollo de los conceptos: gas ideal, presión, temperatura, difusión, efusión, presión parcial, mol, camino libre medio, estado de agregación de la materia y la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann, y de la aplicación de estos, utilizando en la medida de lo posible Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y las TIC.

En el siguiente cuadro se muestran sugerencias de preguntas detonantes, donde se organizan diferentes aspectos como las acciones que se proponen que realice el

² También conocidos como "fases".

docente a cargo del curso, así como las del estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

Preguntas o situaciones detonantes:

¿Por qué los gases se comprimen y los líquidos no?

¿Por qué el vapor de agua ocupa más volumen que el agua líquida?

¿Cómo agregan el gas al refresco?

¿Por qué el volumen de un cubo de hielo es mayor que la misma cantidad de agua?

Acciones que el docente puede llevar a cabo con los estudiantes para dar respuesta a las preguntas

Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.

Promover el planteamiento de hipótesis con base en las ideas previas de los estudiantes.

Fomentar la construcción de modelos mentales, modelos objeto y modelos científicos para dar explicación a las preguntas detonantes.

Acciones que el estudiantado puede llevar a cabo con ayuda del docente para dar respuesta a las

Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.

preguntas detonantes.

(Se trata de apropiarse de estrategias que permitan al futuro docente poder implementarlas en su práctica docente.)

Indagar en las teorías de medios continuos y de sistemas discretos para retomar conceptos que ayuden a dar explicación de los fenómenos.

Plantear hipótesis.

Documentar el proceso que se llevó a cabo para dar solución a la pregunta detonante.

Construir modelos que expliquen el fenómeno.

Explicitar el tipo de modelo de la materia que fue utilizado para explicar el fenómeno, así como las razones por las cuales fue necesaria dicha modelización.

Evaluar hipótesis

Propuesta de actividades experimentales para dar solución a las preguntas detonantes

Toma una jeringa sin aguja, llénala de aire, tapa el orificio e intenta comprimir el aire. Realiza lo mismo, pero ahora llena la jeringa con agua e intenta comprimirla.

Llena un vaso de agua al borde, mételo al congelador una noche, al otro día observa lo que sucedió.

Referencias teóricas con las que se pueden comparar los modelos construidos por las y los estudiantes.

Fases de la materia desde la perspectiva del modelo cinético de partículas

- Plantear y resolver problemas abiertos o indefinidos que muestren una comprensión de la temática:
 - ¿Cómo determinarías la temperatura de evaporación del agua?
 - ¿bajo qué condiciones el punto de evaporación del agua es a los 100°C?
 - ¿el agua siempre se evapora a 100°C?
 - ¿si 0.05 moles de aire se calientan de 20°C a 25°C, cuánto aumentará su volumen?
- Utilizar simulaciones de laboratorio, para observar, analizar y estructurar hipótesis sobre la composición de la materia si es un medio continuo o es un medio discreto conformado por partículas, para después si es posible, realizar un experimento real que corrobore las conclusiones. Por ejemplo, la simulación “Estados de la Materia: Fundamentos” recuperado de:
https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html
- Elaborar una línea del tiempo con desarrollo de conceptos relevantes para la física relacionados con el estudio de materia desde el punto de vista atomista y de medio continuo, que incluya los nombres de los científicos que aportaron a dichas teorías, sus aportaciones, la evolución de las ideas y conceptos de la percepción de la materia antes y después de la realización de experimentos.
- Avances de su proyecto integrador, si se optó por elaborarlo.

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por el estudiante, donde se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles productos escoger y

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Explica los conceptos: gas ideal, presión, temperatura, difusión, efusión, presión parcial, mol, camino libre medio, estado de agregación de la materia y la distribución de

en qué momentos utilizarlos:

- Línea del tiempo.
- Pruebas escritas
- Planteamiento de experimentos con control de variables.
- Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones, donde se demuestre comprensión de la temática.

Nota: Si se realiza un proyecto integrador, se recomienda que el producto de evaluación para esta unidad vaya encaminado al presentar la culminación del proyecto integrador, cómo se recomendó en la sección de “Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza”.

velocidades de Maxwell-Boltzmann.

- Implementa los conceptos: gas ideal, presión, temperatura, difusión, efusión, presión parcial, mol, camino libre medio, estado de agregación de la materia y la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann, así como las teorías correspondientes.
- Analiza, resuelve problemas y evalúa sus soluciones y procesos.
- Compara modelos conceptuales actuales de la composición de la materia con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Habilidades

- Indaga en libros, revistas, periódicos, artículos y fuentes digitales información relacionada con la percepción atomista de la materia y de hipótesis de medios continuos.
- Sintetiza información para dar sentido y significado a lo que aprende.
- Utiliza herramientas digitales en la elaboración de sus productos.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos ejecutados.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar los conceptos: gas ideal, presión, temperatura, difusión, efusión, presión parcial, mol, camino libre medio, estado de agregación de la materia y la distribución de Maxwell-Boltzmann.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.
- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables

físicas que den cuenta a la cuantificación del movimiento.

- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.

Actitudes

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.
- Muestra interés en el desarrollo de actividades y participa en el trabajo colaborativo.
- Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes.

Valores

- Valora la diversidad y promueve la convivencia intercultural.
- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares, así como del personal docente.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Cercignani C. (1998). *Ludwig Boltzmann. The Man Who Trusted Atoms*. EUA: Oxford University Press.

Hernández, M.A., Fragoso J.A. y Vázquez, L.A. (2018). *Física II*. México: Grupo Editorial Mx.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Trinidad-Velasco, R. y Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación química*. 14(2). pp. 72-85.

Wisniak J. (2017). Kinetic theory-From Euler to Maxwell. *Indian Journal of Chemical Technology*, 12, pp 730-742. Disponible en: <http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/8699/1/IJCT%2012%286%29%20730-742.pdf>

Bibliografía complementaria

Casado J. (s. f.). *La teoría cinética antes de Maxwell*. Argumentos de razón técnica Recuperado de: <http://www.argumentos.us.es/casado.htm>

Knight, R. (2004). *Five Easy Lessons. Strategies for Successful Physics Teaching*. San Francisco, USA: Addison Wesley.

Kuhn T. (1971). *Las estructuras de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Recursos de apoyo

Canal Encuentro (Productor), (2017). *En su justa medida: Fuerza, presión, volumen y flujo* [Youtube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=hawhFboplho>

Canal Encuentro (Productor), (2017). *En su justa medida: Temperatura* [Youtube]. De: <https://www.youtube.com/watch?v=qPT8uGw7sT8&list=PLZ6Tlj4tHElu46weCOzrxHJoINiwmgyel&index=9>

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). El Universo Mecánico Capítulo 45: *Temperatura y La Ley de los Gases*. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_fed-zlpTGM&index=45&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). El Universo Mecánico Capítulo 48: *Bajas temperaturas*. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_fed-zlpTGM&index=45&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Estados de la Materia: Fundamentos. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Estados de la Materia. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Propiedades del Gas. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/gas-properties>

Revistas de investigación en la enseñanza de las ciencias:

Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas <http://ensciencias.uab.es/>

Latin American Journal of Physics Education <http://www.lajpe.org/>

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka>

Revista Enseñanza de la Física <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF>

Simuladores para laboratorio

Educaplus <http://www.educaplus.org/games/cinematica>

Apps de física <http://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

Educar Chile <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=140340>

Objetos virtuales de aprendizaje <http://www.fismec.com/ovas/>

Proyecto Newton, recursos educativos <http://recursostic.educacion.es/newton/web/>

Unidad de aprendizaje III. Propiedades y comportamiento de los fluidos

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la

- organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Diseña y ejecuta experimentos como medio didáctico para la construcción del campo conceptual.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante analice las propiedades de los fluidos en reposo, tales como capilaridad, tensión superficial, densidad, viscosidad, adherencia, cohesión y presión hidrostática, con base en la hipótesis del continuo o del modelo cinético molecular, para reconstruir los modelos que explican la flotación de los objetos y fenómenos relacionados con el principio de Pascal; además del análisis de los fluidos en movimiento a partir de la conservación de masa y energía, para reconstruir las ecuaciones de continuidad y la de Bernoulli utilizando diferentes representaciones múltiples, así como detectar los principios que rigen el comportamiento de fluidos en situaciones de su vida diaria y en dispositivos tecnológicos.

Contenidos

Propiedades de los fluidos

- Densidad
- Adherencia y Cohesión
- Capilaridad
- Tensión superficial
- Viscosidad

Hidrostática

- Presión Hidrostática

- Presión atmosférica
 - Barómetro de Torricelli
 - Absoluta y Manométrica
- Principio de Arquímedes
- Principio de Pascal

Hidrodinámica

- Propiedades de un fluido ideal
- Gasto másico y volumétrico
- Ecuación de continuidad
- Ecuación de Bernoulli
- Aplicaciones en el desarrollo tecnológico
 - Teorema de Torricelli
 - Tubo Venturi
 - Sustentación
 - Efecto de pelotas en deportes
 - Atomizador

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades, las cuales pueden adecuarse a los contextos y necesidades del grupo. Asimismo, el docente puede considerar el diseño de un proyecto integrador como los sugeridos en el apartado de "Orientaciones para la enseñanza y aprendizaje", para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

En el siguiente cuadro presenta preguntas o situaciones detonantes de los temas a abordar en esta unidad y las acciones que se proponen que realice el docente a cargo del curso, así como las del estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

Preguntas o situaciones detonantes ¿La presión que siente un buzo es la misma si se encuentra sumergido en agua de mar o en agua dulce a la misma profundidad?

¿Por qué un barco fabricado con acero puede flotar en el mar, pero un clavo del mismo material se hunde?

¿Puede una persona levantar un auto?

¿Por qué los aviones pueden volar?

¿Cómo funcionan los atomizadores?

Acciones que el docente puede llevar a cabo con los estudiantes para dar respuesta a las preguntas

Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.

Promover el planteamiento de hipótesis con base en las ideas previas de los estudiantes.

Fomentar la construcción de modelos mentales, modelos objeto y modelos científicos para dar explicación a las preguntas detonantes.

Acciones que los estudiantes pueden llevar a cabo con ayuda del docente para dar respuesta a las preguntas detonantes.

Proponer experimentos que permitan estudiar el fenómeno, pueden ser retomados de alguna fuente o por iniciativa propia.

Indagar en las teorías de medios continuos para retomar conceptos que ayuden a dar explicación de los fenómenos.

Plantear hipótesis.

(Se trata de apropiarse de estrategias que permitan al futuro docente poder implementarlas en su práctica docente.)

Documentar el proceso que se llevó a cabo para dar solución a la pregunta detonante.

Construir modelos que expliquen el fenómeno.

Explicitar el tipo de modelo de la materia que fue utilizado para explicar el fenómeno, así como las razones por las cuales fue necesaria dicha modelización.

Evaluar hipótesis.

Referencias de teorías con las que se pueden comparar los modelos construidos por las y los estudiantes.

Presión hidrostática, densidad, Principio de Arquímedes, Principio de Pascal y Principio de Bernoulli.

Propuesta de actividades experimentales para dar solución a las preguntas detonantes

Sumergir dos latas de refresco en un contenedor con agua, una tendrá que ser light y la otra normal. Realiza la observación y da respuesta a la pregunta ¿Por qué la light flota y la normal se hunde?

Analiza y calcula la presión ejercida por diferentes líquidos y a diferentes profundidades. Para analizarla puede utilizar la página: https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_es.html

Realiza tu propio gato hidráulico, siguiendo los siguientes pasos que aparecen en el siguiente video

<https://www.youtube.com/watch?v=eS4ImYdhcaQ>

Calienta una lata de aluminio con 10% de su volumen de agua hasta que hierva (puede ser una lata de refresco de 355 ml). Después, retirarla del fuego con unas pinzas, voltéala y colócala sobre un recipiente con agua a temperatura ambiente y observa lo que sucede, explica. maquinaazul97 (2011). *Latas comprimidas [experimento de ciencias]*. [Youtube] De:

<https://www.youtube.com/watch?v=P0W06NyaFu>

4

Relacionar la velocidad, el área y la presión dentro de una tubería, utilizando la ecuación de continuidad y el principio de Bernoulli. Utilizando la

pag:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/fluid-pressure-and-flow>

Coloca una tira de papel a la altura de tus labios. Sujétala por el lado más estrecho. Sopla sobre ella, ¿por qué se eleva la tira de papel?

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por el estudiante, donde se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos:

- Reporte escrito de pruebas experimentales.
- Planteamiento y realización de experimentos con control de variables.
- Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones, donde se demuestre comprensión de la temática.

Nota: Si se realiza un proyecto integrador, se recomienda que el producto de evaluación para esta unidad vaya encaminado al presentar la culminación del proyecto integrador, cómo se recomendó en la sección de "Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza".

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Explica que los fluidos en reposo ejercen presión sobre los objetos sumergidos en ellos, la cual varía con la profundidad.
- Explica diferentes situaciones y avances tecnológicos a partir de la ecuación de Bernoulli.
- Utiliza la ecuación de continuidad para relacionar la velocidad del fluido con el área de la tubería por la que fluye.
- Explica los conceptos: capilaridad, tensión superficial, densidad, viscosidad, adherencia, cohesión y presión hidrostática.
- Implementa el principio de Arquímedes para explicar el comportamiento de los objetos sumergidos en fluidos.
- Diferencia entre presión manométrica y absoluta.

Habilidades

- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos ejecutados.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar los conceptos: capilaridad, tensión superficial, densidad, viscosidad, adherencia, cohesión y presión hidrostática.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Expone de manera oral o escrita

aplicaciones de la mecánica de fluidos en situaciones concretas.

- Plantea y resuelve problemas abiertos o cerrados.
- Utiliza simulaciones de fenómenos físico

Actitudes

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.
- Muestra interés en el desarrollo de actividades y participa en el trabajo colaborativo.
- Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes.

Valores

- Valora la diversidad y promueve la convivencia intercultural.
- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares, así como del personal docente.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Hernández, M.A., Fragoso J.A. y Vázquez, L.A. (2018). *Física II*. México: Grupo Editorial Mx.

Hewitt, P. (2009). *Fundamentos de Física Conceptual*. México: Pearson.

Máximo, A. y Alvarenga, B. (2006). *Física general con experimentos sencillos*. México: Oxford.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Serway R. (2018). *Fundamentos de Física*. México: Cengage

Bibliografía complementaria

Broad, W. (1997). Seis grietas hundieron el 'Titanic' en *El País* [versión electrónica]. Recuperado el 14 de noviembre de 2017 de https://elpais.com/diario/1997/04/16/sociedad/861141621_850215.html

Calle, E. (2017). La tragedia del Titanic en *National Geographic* (versión electrónica). Recuperado el 20 de octubre de 2017, de http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/tragedia-del-titanic_11384/6

Fernández M. (2012). *Arquímedes ¡Eureka! El placer de la invención*. España: National Geographic.

Marquina M. (2006). *Conocimientos fundamentales de Física*. México: UNAM Pearson

Recursos de apoyo

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Bajo presión. Disponible en https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_es.html

Perkins K. (2018). PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Presión del fluido y flujo. Disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/fluid-pressure-and-flow>

ComoHacerWTF (Productor), (2017). *Como Hacer Un Gato Hidráulico De Levantamiento* [YouTube]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=eS4lmYdhcaQ>

maquinaazul97 (Productor), (2011). *Latas comprimidas [experimento de ciencias]* [YouTube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=P0W06NyaFu4>

Revistas de investigación en la enseñanza de las ciencias:

Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas: <http://ensciencias.uab.es/>

Latin American Journal of Physics Education: <http://www.lajpe.org/>

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka>

Revista Enseñanza de la Física: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF>

Simuladores para laboratorio

Educaplus: <http://www.educaplus.org/games/cinematica>

Apps de física: <http://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

Educar Chile: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=140340>

Objetos virtuales de aprendizaje: <http://www.fismec.com/ovas/>

Proyecto Newton, recursos educativos: <http://recursostic.educacion.es/newton/web/>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Preferentemente maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría en Ciencias Físico - Matemáticas con formación para la docencia (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física

Nivel académico

Obligatorio nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)

- Maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en física o maestría físico-matemática, Astrofísica, Ciencias Físicas (Física Médica, Física) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación)
- Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física

Experiencia docente para:

- Conducir grupos de nivel básico (secundaria), nivel medio superior (bachillerato) y/o educación superior.
- Planear y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Experiencia profesional

- Docente de educación superior con antigüedad mínima de dos años.

- Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público o privado.

Referencias del curso

Casado J. (sin fecha). *La teoría cinética antes de Maxwell*. Argumentos de razón técnica
Recuperado de: <http://www.argumentos.us.es/casado.htm>

Kuhn T. (1971). *Las estructuras de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Petrucci D. (2016). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: consecuencias para la enseñanza. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(1) p.p. 2-42

Shayer, M., & Adley, P (1986). *La ciencia de enseñar ciencias: desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Madrid: Narcea

Shayer, M., & Adey, P. (2002). Intelligence for education: as described by Piaget and measured by psychometrics. *The British Journal of Educational Psychology*, 78(Pt 1), 1–29. Recuperado de <<https://doi.org/10.1348/000709907X264907>>

Vázquez, L. (2016). *Desarrollo del pensamiento formal para la resolución de problemas de física con base en el análisis y en la evaluación de información* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <<http://132.248.9.195/ptd2016/octubre/302199150/Index.html>>.