

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Aportaciones de la Física a la humanidad



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.....	9
Estructura del curso.....	12
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	12
Sugerencias de evaluación.....	16
Unidad de aprendizaje I. Aportes de la física en el estudio del Universo.....	18
Unidad de aprendizaje II. La física en los medios de transporte	27
Unidad de aprendizaje III. Historia y desarrollo de tecnologías actuales.....	34
Perfil docente sugerido	42

Trayecto formativo: **Optativos**
Carácter del curso: **Obligatorio**
Créditos: **4.5**

Horas: **4**

Propósito y descripción general del curso

A lo largo de la historia se pueden identificar eventos relevantes para la ciencia ya sea por algún descubrimiento que transformó el pensamiento científico o bien por el desarrollo de algún invento que revolucionó el estilo de vida de las personas. En el caso particular de la física sobresalen historias de científicos como Galileo Galilei quien aportó una gran cantidad de evidencias que mostraban que la Tierra giraba alrededor del Sol como los demás planetas, sin embargo, el contexto sociocultural en el que vivió fue determinante para que sus aportaciones sobre la concepción del universo no tuvieran el impacto que él hubiera querido, incluso se le obligó a no difundir sus descubrimientos. Otro evento relevante en la historia de la física es la Revolución Industrial, ya que en este periodo se desarrollaron medios de transporte que facilitaron la movilidad y el transporte de carga. Actualmente la ciencia sigue avanzando, se han desarrollado dispositivos que han permitido reducir el tamaño de los teléfonos celulares o de pantallas y de diversos dispositivos se han inventado tecnologías en medios de transporte que reducen el impacto ambiental, se sigue estudiando el universo mediante sondas espaciales y telescopios en órbita como el Hubble; el pensamiento científico se mantiene en constante evolución, así como el desarrollo de tecnologías que facilitan tareas de la población.

Los aportes de la física a la humanidad son tantos que se eligieron tres ejes principales para el desarrollo de este curso, el primero está relacionado con la concepción del universo, el segundo con el desarrollo de medios de transporte y el tercero con el desarrollo de la tecnología actual; a partir de las aportaciones se seleccionaron personajes, descubrimientos e inventos sobresalientes en cada eje. Para la construcción de las unidades se propone un estudio bibliográfico en el que se identifiquen los contextos socioculturales, académicos y económicos bajo los cuales se produjeron dichas aportaciones para que el docente y el estudiantado enriquezcan su cultura científica.

Propósito general

Que el estudiante conozca algunas de las aportaciones de la física en la evolución del conocimiento y el desarrollo de la tecnología, a partir de una revisión bibliográfica de personajes destacados en la historia de la física, para que enriquezca su cultura científica a través del conocimiento de los diversos contextos socioculturales, económicos y académicos en los que se desarrollaron los avances científicos y tecnológicos.

Descripción

El curso *Aportaciones de la Física a la humanidad* se ubica en el trayecto formativo Optativos de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria. Por su carácter flexible, se puede cursar entre el segundo y séptimo semestre de la licenciatura. Al ubicarse en este trayecto, el curso representa un complemento a la formación del estudiante normalista, se centra en que se conozcan las aportaciones que se han hecho desde la Física en

la evolución de la concepción del universo y en el desarrollo de tecnologías contemporáneas, esto con un doble fin, el primero, que con la revisión histórica y cultural de los diferentes temas pueda percibir la importancia del conocimiento científico, en particular el de la Física; y segundo, que el estudiante disponga de una cultura general sobre los temas tratados y con ello disponga de un número mayor de herramientas para su labor como futuro docente.

A lo largo del curso se proponen diferentes temáticas y actividades mediante las cuales el estudiantado podrá comprender el impacto social, económico y cultural que tuvieron diferentes hallazgos relacionados con la Física y con ello valorar el conocimiento científico.

Sugerencias

Bajo la premisa “no se puede enseñar lo que no se sabe”, la formación de un estudiante que se encuentre cursando la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria para ser docente debe aportar 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 recae en conocer los esfuerzos realizados por científicos que han dado solución a preguntas sobre la naturaleza y los fenómenos que en ella se observan como: el movimiento de los astros, el desarrollo del transporte y el desarrollo de las nuevas tecnologías. Los egresados de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria comprenderán cómo la historia nos muestra las vicisitudes que tuvieron que sortear algunos científicos, su entereza y coraje para demostrar que sus ideas eran científicamente válidas, además de que es necesario mostrar que a pesar de que la mayoría de estos avances científicos han contribuido a mejorar nuestra vida diaria, también suele haber impactos negativos, por ejemplo, la contaminación del medio ambiente.

El trayecto Optativo que se sugiere en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria servirá de base para aquellos y aquellas docentes que opten por continuar su formación en estas áreas del conocimiento.

Para lograr lo anterior se sugieren realizar las siguientes actividades a lo largo del curso:

- Análisis de lectura o de obras literarias que reflejan la ideología de la época en relación a los descubrimientos científicos utilizados para desarrollar tecnologías que innovaron en la época (en la bibliografía se presentan algunas como sugerencia, pueden incluirse más o utilizar otras según la experiencia del docente).
- Investigación documental de la vida de los científicos involucrados.

- Delimitación de los conceptos físicos básicos del aporte científico en cuestión.
- Exposiciones relacionadas con las lecturas e investigaciones realizadas.
- Discusiones grupales sobre las lecturas y exposiciones realizadas.
- Realización de experimentos sencillos que se relacionen con las ideas que permitieron el desarrollo de tecnología o la evolución del pensamiento científico.
- Elaboración de reportes de investigación documental.

A lo largo de la historia el conocimiento científico ha ido ampliando sus horizontes de tal manera que, aún cuando los científicos de antaño, llamados filósofos, podían abordar casi cualquier tema, en la actualidad hay que apoyarse en especialistas. De manera similar, en la malla curricular, un curso se apoya y alimenta de manera dialéctica, aunque con intensidades diferentes, a cada curso de la licenciatura.

El caso del curso *Aportaciones de la Física a la humanidad* en su aspecto formativo, apoyará al resto de los cursos precisamente en conseguir una de las habilidades fundamentales del estudiante: la comprensión lectora. Este curso se relaciona con otros:

Del segundo semestre

Materia y sus interacciones: El estudiante conocerá metodologías de la física y la forma en que se desarrollaron aplicaciones en la producción de tecnología, además reconocerá los contextos socioculturales y económicos en los que vivieron científicos destacados.

Enseñanza de la Física basada en indagación: al establecer habilidades necesarias para la investigación documental, que son coherentes con la metodología utilizada en la enseñanza basada en la indagación.

Del tercer semestre con:

Termodinámica: Al comprender que una de las formas en que se da el desarrollo del conocimiento científico es a partir del estudio de los avances tecnológicos, en especial el desarrollo de máquinas, donde dicho conocimiento permitirá mejorar su eficiencia.

Estadística para Física: al comprender que estas herramientas matemáticas son necesarias para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

Diseño experimental: al comprender que es necesario elaborar evidencia experimental para el desarrollo y validación del conocimiento científico, así como para comercializar los hallazgos tecnológicos.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Vladimir Carlos Martínez Nava, de la Escuela Normal Superior "Prof. Moisés Sáenz Garza"; José Guadalupe Rodríguez Muñoz, de la Escuela Normal Superior "Prof. Moisés Sáenz Garza"; Rafael Paredes Galán, de la Escuela Normal Superior del

Estado de Baja California Sur "Prof. Enrique Estrada Lucero", Ext Cd. Constitución; Ma. Consuelo Aidé Flores Ceballos, de la 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.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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.
- Propone situaciones de aprendizaje de la Física, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de

- la Física y los enfoques vigentes.
- 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.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Física en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Física.
- 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.

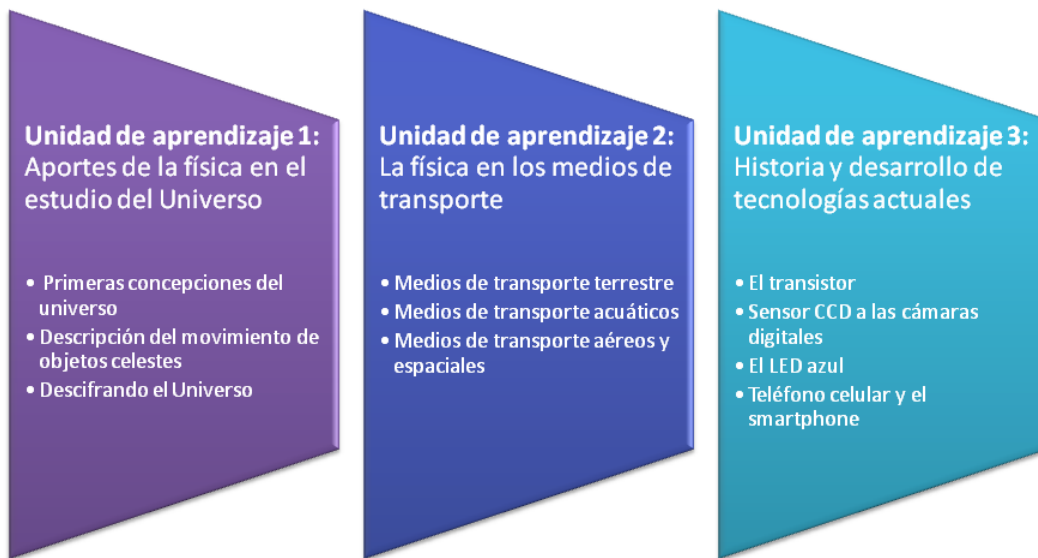
Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.

- 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



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.

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 de los propósitos y las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

De ahí que todas las unidades de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares. Sin embargo, es importante que

recuerde el carácter transversal de las competencias genéricas y las considere como un referente formativo, ya que estas le permiten al egresado de cualquier licenciatura, regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales.

El curso consta de tres unidades de aprendizaje, se enfoca en que el futuro profesorado de física comprenda algunos de los aportes de la física respecto a la evolución de la concepción del universo y al desarrollo de tecnologías, además de que valore el conocimiento científico como algo importante para la sociedad, y al mismo tiempo que reflexionen sobre la naturaleza de esos conocimientos, cómo están aprendiendo y cómo podrían enseñar. Sin embargo, la división del curso en estas tres unidades simplemente es para agrupar los tres ejes propuestos, sin que esto sea limitativo ya que la temática del curso tiene como objetivo comprender mediante una revisión documental de los diferentes contextos donde evolucionó la concepción del universo a lo largo de la historia, así como el desarrollo de diferentes medios de transporte y tecnologías contemporáneas que están presentes en la vida diaria de una gran cantidad de personas, además de determinar cómo la física influyó a su construcción o mejoramiento.

Se sugiere que para abordar los contenidos el docente utilice la estrategia "Rompecabezas" donde los estudiantes trabajan en equipos pequeños con el fin de construir sus conocimientos sobre un tema determinado y elaborar estrategias eficaces para que otros puedan construirlos, la idea principal de esta estrategia es que cada equipo de "expertos en un tema" se deshaga y cada integrante pase a formar un nuevo equipo con otros compañeros del grupo para ser la guía en la estrategia de enseñanza-aprendizaje preparada. Como se menciona en Barkley (2007), esta estrategia es útil para disponer al estudiante a que asuma la responsabilidad de aprender algo lo suficientemente bien como para elaborar una estrategia didáctica que permita que otros puedan aprenderlo también. Por lo que una vez que se haya elegido qué equipo profundizará qué tema o contenido mostrado en las tres unidades de aprendizaje, se sugiere establecer tres momentos a lo largo del curso, donde el primero permite al estudiante explicarse a sí mismo sobre el contexto sociocultural, académico y económico en el que se desarrolló algún hallazgo científico y tecnológico, así como los principios físicos básicos involucrados. En el segundo momento, los estudiantes comunican a sus pares y al docente las ideas rescatadas de las lecturas e investigaciones realizadas que se caracterizan, entre otras cosas, por tener un lenguaje común, esto permite que el estudiante afiance conocimientos y que reciba realimentación de sus compañeros, Asimismo, que evalúe el trabajo de los demás integrantes del grupo. En el tercer y último momento, se orienta a proponer una estrategia didáctica, que englobe los conocimientos adquiridos y compartirla con sus pares para su evaluación, esto requiere de una adaptación de lenguaje que sea de fácil acceso para estudiantes de educación básica, y que el estudiante conjugue tanto los conocimientos disciplinarios como los psicopedagógicos que ha desarrollado en cursos previos.

Debido a lo anterior, un punto importante a considerar en este curso es la comprensión lectora, la cual es una herramienta fundamental para favorecer el desarrollo de las diversas competencias en el estudiante (genéricas, profesionales y disciplinares). Se sugiere acudir a la descripción de las peripecias que rodean a los hallazgos científicos y tecnológicos relacionados con la física y de las personas que dieron origen o al menos concretaron dichos hallazgos. Solamente por mencionar un hito en la historia de la tecnología, es posible contemplar el nacimiento de las computadoras como enormes armatostes hasta llegar a las estilizadas y aerodinámicas computadoras portátiles actuales, pero ¿cuál fue el parteaguas para pasar de una computadora que ocupaba varios cuartos para su almacenaje a un dispositivo con mayor capacidad de procesamiento que cabe en la palma de las manos?

Otro aspecto importante a considerar es la interacción entre estudiantes, por ejemplo, al formar equipos, lo cual es una estrategia recomendable, que provoca que el estudiantado trabaje 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:

- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental o realizar una investigación documental que permita aceptarlas o refutarlas.
- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Interesar al estudiantado a través del impacto sociocultural y económico de diferentes hallazgos científicos en la Física que dieron paso a tecnologías utilizadas en nuestra vida diaria.
- Promover la interdisciplinariedad de las ciencias y humanidades.
- Desarrollar el pensamiento crítico de la población estudiantil para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de lecturas u obras literarias, documentales u otro medio audiovisual para la mejor comprensión de los diferentes contextos donde se dio la evolución de la concepción del universo o donde tuvieron origen las diferentes tecnologías actuales.

Asimismo, atendiendo a las orientaciones y enfoques generales de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria, el enfoque centrado en competencias, centrado en el estudiante, la flexibilidad curricular y académica, así como a las competencias genéricas, profesionales y disciplinares, y el propósito general del curso, se recomienda que el personal docente formador,

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, de preferencia una que relacione un modelo científico de un fenómeno físico concreto y la temática a abordar, además de que motive a cada estudiante para aprender de manera colaborativa con sus pares y profesores.

También se sugiere que durante el semestre se considere algún proyecto integrador donde se vislumbre lo aprendido por el estudiante, Asimismo dé cuenta de los niveles de desempeño establecidos en cada unidad de aprendizaje. Una posibilidad es la elaboración de actividades de enseñanza-aprendizaje o productos (videos documentales, historietas, comics, antología de cuentos, etcétera.) que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso.

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

Además, se sugiere considerar una evaluación diagnóstica y que se tenga en cuenta la evaluación formativa y sumativa a lo largo del curso, con el fin de desarrollar los criterios de desempeño de cada unidad de aprendizaje y con ello lograr los propósitos correspondientes, por ende, contribuir a las competencias disciplinares, profesionales y genéricas. Asimismo, se recomienda al profesorado que, en las secuencias didácticas que elabore para el desarrollo de las unidades de competencia y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen:

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

Asimismo, se recomienda que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.
- Un ambiente de colaboración en el aula.
- El gusto por la lectura y la investigación documental.

Además de que se revisen:

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

El 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, ponen en juego sus destrezas y desarrollan 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.

La elaboración de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma en función del aprendizaje a demostrar. La ponderación podrá determinarla el profesorado titular del curso de acuerdo a las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.

La primera evidencia permite al estudiante explicarse a sí mismo sobre el contexto sociocultural, académico y económico en el que se desarrolló algún hallazgo científico y tecnológico, así como los principios físicos básicos involucrados. Para esto se propone controles de lectura y reportes de lo investigado de manera periódica que el docente deberá realimentar para guiar al estudiante.

La segunda evidencia implica comunicar a sus pares las ideas rescatadas de las lecturas o investigaciones realizadas, que se caracterizan, entre otras cosas, por tener un lenguaje común, esto permite que el estudiante afiance conocimientos y que reciba retroalimentación de sus compañeros, Asimismo, que evalúe el trabajo de los demás integrantes del grupo. Para esto se propone la elaboración de un producto escrito o de contenido audiovisual que funga como reporte de la investigación documental de los estudiantes.

La tercera evidencia se orienta a proponer una estrategia didáctica, que englobe los conocimientos adquiridos y compartirla con sus pares para su evaluación, esto requiere de una adaptación de lenguaje que sea de fácil acceso para estudiantes de educación básica, y que el estudiante conjugue tanto los conocimientos disciplinarios como los psicopedagógicos que ha desarrollado en cursos previos.

En este sentido, es importante considerar que estas evidencias de aprendizaje se van modificando y complejizando en la medida en que el colectivo de estudiantes, coordinados por el docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio 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 de cada 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 constituyen 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.

Es importante que el profesorado recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que se sugiere informar al inicio de cada unidad de aprendizaje, cuáles son los productos susceptibles a integrarse al portafolio de evidencias.

Unidad de aprendizaje I. Aportes de la física en el estudio del Universo

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 los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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.

- 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.

- 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 conozca algunas de las concepciones del universo en su desarrollo histórico mediante una revisión bibliográfica de personajes y sucesos en el estudio del Universo y de las leyes físicas que describen su movimiento, para identificar los diversos contextos socioculturales, económicos y académicos en los que se desarrollaron las teorías sobre el universo.

Contenidos

- **Primeras concepciones del universo**
 - Antes de Aristóteles
 - Eratóstenes, el tamaño de la Tierra
 - Ptolomeo y el modelo Geocéntrico
 - Copérnico el sistema Heliocéntrico
 - Tycho Brahe
 - Giordano Bruno
- **Descripción del movimiento de objetos celestes**
 - Johannes Kepler y sus tres leyes
 - Galileo Galilei y el telescopio
 - Isaac Newton y la ley de la Gravitación Universal
 - Huygens y la distancia a las estrellas

- Edmund Halley, las estrellas se mueven
- **Descifrando el Universo**
 - Einstein: la Relatividad especial y la Relatividad general
 - Hubble y la Expansión del universo
 - El Big Bang y la radiación cósmica
 - Agujeros de Gusano y Agujeros negros

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Como recomendación general para el desarrollo de cada unidad, es necesario que el docente formador genere ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para favorecer los estilos de aprendizaje en cada estudiante, ello permitirá que formen una identidad docente orientada hacia la promoción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales, así como el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje inclusivos. Asimismo, se sugiere que el trabajo en el aula genere espacios para la solución pacífica de conflictos y situaciones emergentes, no sólo para la resolución de actividades académicas, sino en el cotidiano de la convivencia intercultural.

Como se mencionó en el apartado de Sugerencias para el aprendizaje y enseñanza, se sugiere que para abordar los contenidos el docente utilice la estrategia “Rompecabezas” donde los estudiantes trabajan en equipos pequeños con el fin de construir sus conocimientos sobre un tema determinado y elaborar estrategias eficaces para que otros puedan construirlos, la idea principal de esta estrategia es que cada equipo de “expertos en un tema” se deshaga y cada integrante pase a formar un nuevo equipo con otros compañeros del grupo para ser la guía en la estrategia de enseñanza-aprendizaje preparada. Como se menciona en Barkley (2007), esta estrategia es útil para disponer al estudiante a que asuma la responsabilidad de aprender algo lo suficientemente bien como para elaborar una estrategia didáctica que permita que otros puedan aprenderlo también.

Por lo que una vez que se haya elegido qué equipo profundizará qué tema o contenido mostrado en esta unidad, se propone establecer tres momentos a lo largo del curso, donde:

- El primero se desarrolla en la primera unidad de aprendizaje y permite al estudiante explicarse a sí mismo sobre el contexto sociocultural, académico y económico en el que se desarrolló algún hallazgo científico y tecnológico, así como los principios físicos básicos involucrados.

- El segundo momento se desarrolla en la segunda unidad de aprendizaje, en donde los estudiantes comunican a sus pares y al docente las ideas rescatadas de las lecturas e investigaciones realizadas, que se caracterizan, entre otras cosas, por tener un lenguaje común, esto permite que el estudiante afiance conocimientos y que reciba retroalimentación de sus compañeros, Asimismo, que evalúe el trabajo de los demás integrantes del grupo.
- En el tercer y último momento, el cual se desarrolla en la tercera unidad de aprendizaje, se orienta a proponer una estrategia didáctica, que englobe los conocimientos adquiridos y compartirla con sus pares para su evaluación, esto requiere de una adaptación de lenguaje que sea de fácil acceso para estudiantes de educación básica, y que el estudiante conjugue tanto los conocimientos disciplinarios como los psicopedagógicos que ha desarrollado en cursos previos.

Se sugiere considerar las siguientes actividades para el **primer momento** en los estudiantes o equipos de estudiantes a los que les fueron asignados una temática de esta unidad:

- Describir y mostrar imágenes de lo que pensaban las culturas antiguas antes de los griegos, que asumen que la tierra era plana como: los egipcios, los hindúes, los fenicios, los mayas hasta Aristóteles y su sistema Geocéntrico.
- Analizar el video sobre cómo se midió el radio de la Tierra por Erastostenes <https://www.youtube.com/watch?v=UelQnjOEGUY>
- Se recomienda leer y discutir el texto:

Tycho Brahe Señor de los Cielos, de Eduardo Luis Junquera Cubiles <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA48/eduar>

- En el tema de la primera ley de Kepler se recomienda la construcción de una representación gráfica de la órbita elíptica de nuestro planeta alrededor del Sol, se formarán equipos para realizar lo siguiente:

1.- Observar y analizar una imagen de la órbita que sigue la Tierra alrededor del Sol, ubicar las distancias del afelio (cuando está más alejada del Sol) y del perihelio (cuando está más cerca de él). Determinar una escala conveniente para que estas distancias las puedan plasmar en una o dos hojas milimétricas.

2.- Ya que se haya elegido una escala, colocar sobre el papel en el eje X una tachuela que represente al Sol, este será uno de los focos.

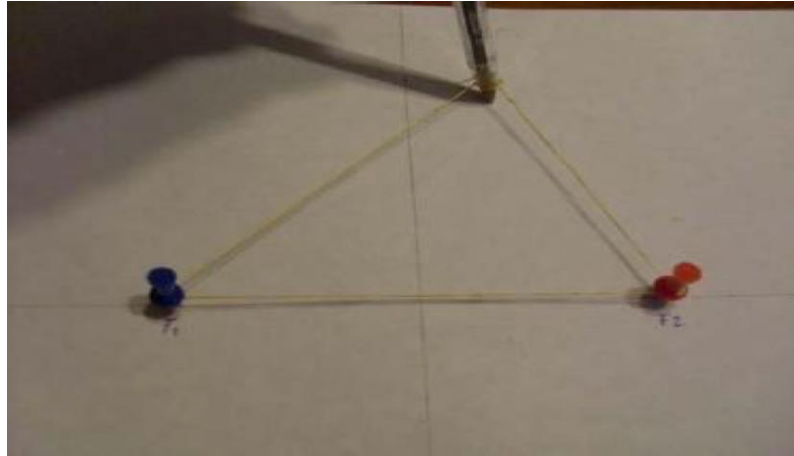
3.- A partir de este foco a la izquierda ubica con una pluma el perihelio teniendo en cuenta la escala, este será el punto T que represente a la Tierra. Del lado derecho del foco traza la diferencia de la longitud del afelio

menos la longitud del perihelio y este punto será el foco 2 en donde se colocará la segunda tachuela.

4.- Cortar un hilo con longitud igual a la suma de la distancia entre el punto T y la tachuela más cercana a este punto y la distancia entre el punto T y la tachuela más lejana, se anuda y ajusta alrededor de los focos (tachuelas).

5.- Colocamos en un extremo el lápiz, como se muestra en la figura.

6.- Deslizamos el lápiz perpendicularmente a la hoja con el límite que nos permite el hilo y así le damos forma a la elipse.



- Accede a la siguiente dirección electrónica desde una computadora o smartphone y visualizar la primera y segunda ley de Kepler en un simulador:
http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/Kepler/kepler.html
- Leer y discutir el artículo de la Revista ¿Cómo ves? El inquieto Edmund Halley de Horacio García Fernández y comentarlo.
- Visitar la Página de National Geographic, sobre la expansión del universo y analizar las diferentes teorías:
https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/realizan-una-nueva-medicion-para-conocer-velocidad-expansion-del-universo_11089/1
- Analizar el concepto físico de agujero de gusano en la película interestelar.

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro de los aprendizajes, esto implica

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Identifica las diferentes teorías sobre la concepción del Universo.
- Reconstruye modelos matemáticos para el entendimiento del movimiento de los

un *expertis* para determinar cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos.

- Elaborar una línea del tiempo para los avances históricos sobre el Universo.
- Análisis escrito de obras leídas.
- Uso de las herramientas matemáticas para la elaboración de modelos.
- Elaboración de un escrito en donde contraste la simulación utilizada con el modelo científico correspondiente.

Se propone de manera adicional, que el docente considere la posibilidad de realizar un portafolio de evidencias donde se muestre el avance en el logro de los aprendizajes tanto general como de la unidad.

planetas y medición del tamaño de la Tierra.

- Explica cualitativamente fenómenos físicos basándose en un modelo científico.
- Interpreta los resultados matemáticos de un modelo en el contexto del fenómeno físico estudiado.

Habilidades

- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Organiza información utilizando recursos digitales.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.

Valores

- Respeto las opiniones e ideas de sus pares.
- Valora las participaciones de sus colegas.
- Promueve y participa en la construcción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.
- Sustenta sus trabajos y participaciones en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta sus actividades y participaciones en las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

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.

- García H. (2005). El inquieto Edmund Halley. *¿Cómo ves?*, (82), 26.
- Hawking S. (2009). *A hombros de gigantes*. Barcelona, España: Crítica.
- Hawking S. (2011). *Historia del tiempo*. España: Drakontos bolsillo.
- Hacyan S. (2011). *El descubrimiento del Universo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, M.A., Fragoso J.A. y Vázquez, L.A., (2017). *Física III*. México: Grupo Editorial Mx.
- Junquera L. (2014). Tycho Brahe Señor de los Cielos. *Encuentros Multidisciplinares*, 48. Recuperado de: http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA48/eduardo_luis_junquera.pdf
- Kaku M. (2012). *Física de lo Imposible*. México: De bolsillo.
- Lozano M. (2008). *De Arquímedes a Einstein*. México: De bolsillo.
- Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.
- Rodriguez L. (2007). *Un universo en expansión*. México: Fondo de Cultura Económica.

Bibliografía complementaria

- ARD (Productor). Johannes Kepler Y Las Órbitas De Los Planetas. Serie Grandes Genios e Inventos de la Humanidad Cap 69. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ENZSrIRhzKq&index=44&list=PLZqWA0bWmNYg-LzZuiqnpGmx0pL0sLc-C>
- ARD (Productor), CREST FILMS (Distribuidor), (2004). La concepción del mundo de Nicolás Copérnico. Serie Grandes Genios e Inventos de la Humanidad Cap 68. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=VgIXjh2Hpf0>
- Tareasplus [Productor], (2013). Cómo se midió por primera vez la tierra [YouTube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=UelQnjOEGUY>

Recursos de apoyo

- Fowler M. (s.f.). Galileo y Einstein (Simulador de la Primera y segunda ley de Kepler). Disponible en: http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/Kepler/kepler.html

Forssmann A. (2017). Realizan una nueva medición para conocer la velocidad de expansión del universo. *National Geographic*. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/realizan-una-nueva-medicion-para-conocer-velocidad-expansion-del-universo_11089/1

Sobre el contexto académico precursor a la relatividad especial: Historia de la Relatividad Especial. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_relatividad_especial

Sobre la Relatividad Especial:

QuantumFracture [Productor] (2014) El Oscuro Secreto que Oculta la Luz (YouTube). Disponible en:

https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_4078896723&feature=iv&src_vid=7guqO7eWkSg&v=-E_WOXNf_VI

QuantumFracture [Productor] (2014) ¿Qué es la Relatividad Especial de Einstein? (YouTube). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=7guqO7eWkSg>

QuantumFracture [Productor] (2014). El Presente es Relativo (YouTube). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=BWA9luXDNMU>

QuantumFracture [Productor] (2014). ¿Qué Verá El Primer Viajero Interestelar? (Con Torrelles) (YouTube). Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=WKXo-jz6KjI>

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). *El Universo Mecánico* (Cap. 41 al 44)

- Cap. 41 Experimento de Michelson y Morley, <https://www.youtube.com/watch?v=EU90iV4x028>
- Cap. 42 La transformación de Lorentz, <https://www.youtube.com/watch?v=PteAhtcVlds>
- Cap. 43 Velocidad y tiempo, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=9TSEXxyUTgA>
- Cap. 44 Energía, Cantidad De Movimiento y Masa, <https://www.youtube.com/watch?v=95jmKswEM0w>

Unidad de aprendizaje II. La física en los medios de transporte

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 los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Física en los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Física.
- 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.

- 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.

- 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 conozca algunas de las aportaciones de la física en el desarrollo de los medios de transporte terrestres, acuáticos y aéreos, a partir de una revisión bibliográfica de personajes destacados en éste ámbito, para que valore a la física como una ciencia que permite el desarrollo de tecnología.

Contenidos

Medios de transporte terrestre

- La Revolución Industrial
 - La máquina de vapor (James Watt)
 - Motor de combustión interna (Eugenio Barsanti, Felipe Matteucci y Nikolaus Otto)
- Automóvil
 - De combustión interna
 - Eléctrico
 - Híbridos
- El tren de levitación magnética

Medios de transporte acuáticos

- Barco
 - Época de vela
 - Época de vapor
 - Cruceros
 - Buques de guerra
- Submarino
 - Simone Bourgeois y David Bushnell
 - Robert Fulton y el Nautilus

Medios de transporte aéreos y espaciales

- Globo aerostático
 - Los hermanos Joseph y Jacques Montgolfier
- Aerodinos
 - Leonardo Da Vinci
 - Los hermanos Wright
 - El vuelo del Concorde
- Cohete espacial
 - La ciencia ficción de Julio Verne
 - Programa Sputnik 1 y 2
 - El Programa I Apollo 1 y 11
 - Sondas espaciales
 - Transportes aeroespaciales
 - El Transbordador y el Voyager

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Como recomendación general para el desarrollo de cada unidad, es necesario que el docente formador genere ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para favorecer los estilos de aprendizaje en cada estudiante, ello permitirá que formen una identidad docente orientada hacia la promoción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales, así como el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje inclusivos. Asimismo, se sugiere que el trabajo en el aula genere espacios para la solución pacífica de conflictos y situaciones emergentes, no sólo para la resolución de actividades académicas, sino en el cotidiano de la convivencia intercultural.

Para dar continuidad a la primera unidad de aprendizaje, se sugiere que el docente continúe utilizando la estrategia “Rompecabezas” donde los estudiantes trabajan en equipos pequeños, con el fin de construir sus conocimientos sobre un tema determinado y elaborar estrategias eficaces para que otros puedan construirlos.

En el **segundo momento**, el estudiantado comparte las ideas principales de las lecturas e investigaciones realizadas con sus pares y con el profesor a cargo para recibir realimentación y ser evaluado por ellos.

Las actividades que se proponen son:

- Exposiciones relacionadas con las lecturas e investigaciones realizadas.
- Discusiones grupales sobre las lecturas y exposiciones realizadas.
- Realización de experimentos sencillos que se relacionen con las ideas que permitieron el desarrollo de tecnología o la evolución del pensamiento científico.

Para aquellos equipos que aborden los temas de esta segunda unidad se propone que realicen investigaciones documentales a través de lecturas o analicen documentales relacionados con el desarrollo de los medios de transporte, como ejemplo se proponen:

- El primer vuelo. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=OtWrlZ4zKak> (para aviones)
- History Channel (Productor) (s.f.). La revolución industrial. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=wP1AFc8qTHE&index=1&list=PLPqgVIo8DjEwbLYk6BAx_j6hZn_hU-lzN (para revolución industrial)
- https://www.youtube.com/watch?v=F_qitBWk1ZY (para barcos de guerra)
- https://www.youtube.com/watch?v=LA6k_JkMWXw (para submarinos)
- <https://www.youtube.com/watch?v=xElcFPhkKEY> (para los Sputnik)
- <https://www.youtube.com/watch?v=e9gKsOdrtpg&list=PLZgWA0bWmNYg-LzZuiqnpGmx0pL0sLc-C&index=61> (máquina de vapor)
- <https://www.youtube.com/watch?v=swW5GmDB0a8&list=PLZgWA0bWmNYg-LzZuiqnpGmx0pL0sLc-C&index=6> (hermanos Wright y El Avión)

Evidencias

Se sugiere que el docente seleccione solamente una de las siguientes propuestas como evidencia de aprendizaje para el segundo momento, la cual se puede trabajar con los estudiantes de forma individual o colaborativa. La intención educativa es que, en cualquiera de los casos, el estudiantado comunique a sus

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Identifica los contextos socioculturales, académicos y económicos de los personajes sobresalientes por sus aportaciones a la física.

Habilidades

- Sintetiza información de las lecturas realizadas para el desarrollo de su producto.

pares, adolescentes o niños la forma en que la física permitió el desarrollo de alguno de los medios de transporte.

- Podcast
- Cómic
- Video

Se propone de manera adicional, que el docente considere la posibilidad de realizar un portafolio de evidencias donde se muestre el avance en el logro de los aprendizajes tanto general como de la unidad.

- Produce textos o audiovisuales en los que identifica las ideas principales de las lecturas realizadas en el curso.
- Utiliza herramientas digitales en el desarrollo de actividades y la elaboración de su producto final.

Actitudes

- Colabora con sus pares para la elaboración de los productos.
- Comparte ideas y opiniones sobre las lecturas realizadas.
- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.

Valores

- Retroalimenta de forma constructiva los productos elaborados por sus pares.
- Respeta las opiniones de sus pares hacia su producto y reflexiona sobre las mejoras que puede realizar.
- Promueve y participa en la construcción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.
- Sustenta sus trabajos y participaciones en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta sus actividades y participaciones en las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

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.

Verne, J. (2003). *La vuelta al mundo en 80 días*. Recuperado de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/656605.pdf>

Verne, J. (2003). *Veinte Mil leguas de viaje submarino*. Recuperado de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/656610.pdf>

Verne, J. (2003). *De la Tierra a la Luna*. Recuperado de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/656256.pdf>

Udías, A. (200\$). *Historia de la Física: de Arquímedes a Einstein*. España: Síntesis.

Íñigo, L. (2012) *Breve historia de la revolución industrial*. España: nowtilus.

McCullough, D. (2016). *Los hermanos Wright: el libro definitivo sobre los pioneros de la aviación*. Madrid, España : La esfera de los libros.

Bibliografía complementaria

Guillén, M. (1995). *Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo*. España: Debolsillo.

Recursos de apoyo

Bibliografías de científicos:

https://www.biografiasyvidas.com/historia/revolucion_industrial.htm

Revistas de divulgación científica en línea:

<https://www.nationalgeographicla.com/>

Unidad de aprendizaje III. Historia y desarrollo de tecnologías actuales

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 los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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.
- Propone situaciones de aprendizaje de la Física, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la Física y los enfoques vigentes.
- 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.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Física en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Física.
- 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.

- 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 conozca algunas de las aportaciones de la física que contribuyeron en el desarrollo de la tecnología actual, a partir de una revisión documental de los científicos para que identifique los diversos contextos socioculturales, económicos y académicos en que tuvieron lugar dichos avances.

Contenidos

- **El transistor**
 - John Bardeen, William Shockley, Walter Brattain
 - Los semiconductores
 - ¿Cuáles son los efectos sociales que ocasionaron la portabilidad de los medios de comunicación?
- **Sensor CCD a las Cámaras digitales**
 - Charles Kuen Kao, William Sterling Boyle, George Elwood Smith
 - ¿Cómo aportó la tecnología digital a las intervenciones quirúrgicas?
- **El LED azul**
 - Shūji Nakamura, Isamu Akasaki, Hiroshi Amano
 - Las pantallas LED
 - ¿De qué manera las pantallas LED mejoran la sustentabilidad y la comunicación?
- **Teléfono celular y el smartphone**
 - Heinrich Rudolf Hertz y las ondas electromagnéticas
 - Guglielmo Marconi y la radio
 - El teléfono celular
 - El smartphone
 - Telefonos inteligentes
 - ¿Cómo se modificaron las costumbres sociales con el uso del smartphone?

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Como recomendación general para el desarrollo de cada unidad, es necesario que el docente formador genere ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para favorecer los estilos de aprendizaje en cada estudiante, ello permitirá que formen una identidad docente orientada hacia la promoción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales, así como el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje inclusivos. Asimismo, se sugiere que el trabajo en el aula genere espacios para la solución pacífica de conflictos y situaciones emergentes, no sólo para la resolución de actividades académicas, sino en el cotidiano de la convivencia intercultural.

Para dar continuidad a la primera y segunda unidad de aprendizaje, se sugiere que el docente continúe utilizando la estrategia “Rompecabezas” donde los estudiantes trabajan en equipos pequeños, con el fin de construir sus conocimientos sobre un tema determinado y elaborar estrategias eficaces para que otros puedan construirlos.

En este **tercer momento** se propone que el estudiante elabore una secuencia didáctica, dirigida a estudiantes de educación secundaria o media superior, para que englobe los conocimientos adquiridos y posteriormente compartirla con el docente a cargo, así como con sus pares para su evaluación. En este momento se debe establecer una adaptación de lenguaje que sea de fácil acceso para estudiantes de educación básica, y que el estudiantado normalista conjugue tanto los conocimientos disciplinarios como los psicopedagógicos que ha desarrollado en cursos previos.

Las actividades que se proponen para este tercer momento son:

- Elaboración de la secuencia didáctica que aborde el contenido correspondiente.
- Implementación de la secuencia con sus pares para una coevaluación que permita al estudiante las correcciones pertinentes para poder aplicarla en un futuro con estudiantes de educación secundaria o de media superior.
- Evaluación por pares y autoevaluación de la secuencia implementada.
- Para los equipos que aborden la temática de esta unidad, se propone que a través de una revisión bibliográfica y documental conozcan el contexto sociocultural, económico y académico de los científicos que contribuyeron en el establecimiento de diferentes dispositivos o conocimientos que después se utilizaron en el desarrollo de diferentes tecnologías actuales, así como comprender la influencia de cada tecnología en la sociedad de la época y sus repercusiones en la actual, para esto se propone:
 - Lectura de obras literarias que reflejan la ideología de la época en relación a los descubrimientos científicos utilizados para desarrollar tecnologías que innovaron en la época (en la bibliografía se presentan algunas como sugerencia, pueden incluirse más o utilizar otras según la experiencia del docente).
 - Investigación documental de la vida de los científicos involucrados

- Delimitación de los conceptos físicos básicos del aporte científico en cuestión.
- Posteriormente, se recomienda que los equipos elaboren, con la guía del profesor, un reporte que servirá a los demás estudiantes para comprender el contenido profundizado por el equipo.

Hay que recordar que los tres momentos se deben abordar a lo largo del semestre, se alude a la experiencia del docente para determinar los tiempos en que se evaluará cada momento.

Evidencias

- La Estrategia didáctica para enseñar un tema de los contenidos asignados.

En el caso de que el docente opte por elaborar un portafolio de evidencias para este curso, es necesario que en esta unidad, cada estudiante incluya un escrito reflexivo sobre el proceso y logro de sus aprendizajes.

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Identifica los contextos socioculturales, académicos y económicos de los personajes que hicieron aportaciones a la física y al desarrollo de la tecnología.
- Define los principios físicos básicos del funcionamiento de los dispositivos tecnológicos actuales

Habilidades

- Sintetiza información de las lecturas o de medios audiovisuales para el desarrollo de su producto.
- Utiliza herramientas digitales en el desarrollo de su producto.
- Diseña o selecciona experimentos o simulaciones para que otros comprendan el funcionamiento básico de un dispositivo tecnológico actual.
- Diseña e implementa estrategias didácticas para la comprensión de las aportaciones de la física a las tecnologías actuales.
- Selecciona información de fuentes bibliográficas confiables.

Actitudes

- Coopera y colabora con sus pares para la elaboración de los productos.

- Comparte ideas y opiniones sobre las investigaciones y estrategias didácticas realizadas.
- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Valora la importancia del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la sociedad.

Valores

- Retroalimenta de forma constructiva los productos elaborados por sus pares.
- Respeta las opiniones de sus pares hacia su producto y reflexiona sobre las mejoras que puede realizar.
- Promueve y participa en la construcción de relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.
- Sustenta sus trabajos y participaciones en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta sus actividades y participaciones en las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

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.

Braun E. (2014). *Electromagnetismo de la ciencia a la tecnología*. México: Fondo de Cultura económica

Bibliografía complementaria

Brunner J. (1975). *El jinete en la onda de shock*. Reino Unido: Harper
Budrys A. (1977). *MICHAELMAS*. eBook

Recursos de apoyo

History Channel (Productor) (2003). El Transistor. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=f3lUVvJ2Xgl>

RTVE (2016). La revolución del móvil. Documentos TV. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=L0c_PmzH7ss

ARD (Productor). Heinrich Hertz y las ondas electromagnéticas. Serie Grandes Genios e Inventos de la Humanidad Cap 08. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=YgXcJWbhUrM&index=5&list=PLZgWA0bWmNYq-LzZuiqnpGmx0pL0sLc-C>

ARD (Productor). Guglielmo Marconi y La Telegrafía Inalámbrica. Serie Grandes Genios e Inventos de la Humanidad Cap 13. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=KEfloYq6FYA&list=PLZgWA0bWmNYq-LzZuiqnpGmx0pL0sLc-C&index=10>

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 bibliográficas del curso

Barkley K., Cross P. y Major C. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual del profesorado universitario. España: EDICIONES MORATA, S.L.