

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Evolución del universo

Quinto semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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, 2020
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

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

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4.5**

Contenido

Propósito y descripción general del curso	5
Propósito general	5
Descripción	5
Sugerencias	6
Cursos con los que se relaciona	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	9
Estructura del curso	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. Algunas concepciones antiguas del universo	18
Unidad de aprendizaje II. Teorías del universo	32
Unidad de aprendizaje III. Exploración actual del universo	42
Perfil docente sugerido	54
Referencias bibliográficas del curso	55

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado analice la información de sucesos astronómicos del siglo XXI, a partir de una revisión documental de teorías y hechos históricos relacionados con el origen y evolución del universo y de la tecnología empleada en su observación, para explicar cómo se concibe en la actualidad, cuál es nuestra ubicación relativa en él y por qué es importante su enseñanza y aprendizaje.

Descripción

El curso pertenece al trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, ubicado en el cuarto lugar del quinto semestre, según la malla curricular, con 4.5 créditos que se desarrollan a lo largo de 18 semanas de cuatro horas-clase.

Este programa ofrece un panorama general de cómo el concepto de universo fue emergiendo en el campo específico de la Física y de las ciencias en general.

El curso se conforma por tres unidades de aprendizaje:

- Unidad de aprendizaje I. Algunas concepciones antiguas del universo
- Unidad de aprendizaje II. Teorías del universo
- Unidad de aprendizaje III. Exploración actual del universo

Este curso busca atender la necesidad de formar a los normalistas mediante la reflexión de cómo evoluciona el universo, a partir del análisis de la información que se ha generado hasta la actualidad sobre diferentes sucesos astronómicos.

El curso se inicia con los modelos geocéntricos que surgieron a lo largo de la historia para pasar a los heliocéntricos, por ejemplo, el modelo geocéntrico de Aristóteles y Ptolomeo; el modelo heliocéntrico de Copérnico y el de Kepler, así como las contribuciones de Newton para la explicación del movimiento de los astros, como es el caso de los cometas, además se estudia parte de la astronomía prehispánica en México. Tales aportaciones acerca de las concepciones del universo se atienden en la primera parte del curso y se abordan desde la recuperación de las ideas, conocimientos y concepciones culturales que posee el estudiantado normalista, con la finalidad de que haya un intercambio de cosmovisiones. A partir de esto y, con base en el conocimiento científico, cada estudiante construirá una base científica a su propia concepción del universo.

Posteriormente, se propone abordar algunas teorías del origen y evolución del universo, indagar su sustento experimental e integrarlas a la cultura científica de la población estudiantil.

Para finalizar, se aborda cómo el desarrollo de la tecnología ha permitido explorar con mayor detalle el universo y conocer algunos enigmas de frontera en la astrofísica como: la astrobiología, las ondas gravitacionales, la energía y la materia oscura.

A partir de lo visto en el curso, el estudiantado podrá realizar una retrospectiva sobre lo que se ha descubierto y los beneficios que esto le ha traído, asimismo, ser consciente de las implicaciones que tiene el estudio del universo para la sobrevivencia de la humanidad y la responsabilidad que ello conlleva.

Sugerencias

Con base en el propósito, así como en las competencias generales, profesionales y disciplinares a las que contribuye este curso, se recomienda que a lo largo del semestre el docente acompañe al estudiantado para:

- Desarrollar su pensamiento crítico.
- Fortalecer el valor de respeto a la diversidad, que fomente en su futura práctica docente e incluya en sus planeaciones.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Utilizar las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para favorecer su proceso de aprendizaje.
- Utilizar las tecnologías del empoderamiento y la participación para su intervención en el ámbito escolar y comunitario.
- Incluir la perspectiva de género en su lenguaje y actuar cotidiano como estudiante y como futuro docente.
- Fomentar la identidad con México en las actividades y en las evidencias de evaluación sugeridas en cada unidad.
- Valorar los aportes de la población científica mexicana en el desarrollo de tecnología y en los avances en las teorías del universo.

Cursos con los que se relaciona

La educación llega hasta una persona desde una estructura construida por la sociedad y la 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 profesional de profesores y profesoras de Física para educación secundaria o media superior.

Por estar en el mismo semestre, se relaciona con los cursos: *Óptica y acústica*, *Diseño y resolución de problemas en Física* y *Divulgación de la Física*. Su vinculación teórica-metodológica se describe a continuación:

- *Óptica y acústica*. Se relaciona al estudiar los fenómenos ondulatorios como las ondas electromagnéticas, útiles en el estudio del espacio exterior y el efecto Doppler, útil para comprender la expansión del Universo.
- *Diseño y resolución de problemas en Física*. Permite analizar y comprender las diferentes teorías del surgimiento y evolución del universo.
- *Divulgación de la Física*. En la exploración actual del universo es de gran importancia dar a conocer las nuevas teorías que surgen sobre su origen, los avances para el estudio del universo y la manera en que podemos difundir dicha información a todos los sectores de la sociedad.

Con los cursos del semestre posterior se relaciona con:

- *Electricidad y magnetismo*. En este curso se retoman los conceptos de fuerza magnética, partículas cargadas, fuerza de Lorentz, entre otras que permiten comprender la fuerza electromagnética que rige el universo.
- *Arte y Física*. Permite generar, a partir de imágenes del universo vistosas e interesantes, un recurso más para que los estudiantes se apropien de conceptos físicos de una manera entretenida y vistosa.
- *Sustentabilidad e innovación tecnológica*. Contar con una basta tecnología, creada para visualizar y viajar al espacio, da la pauta para estudiar los últimos avances y analizar cuáles de ellos son sustentables.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas: Eugenia del Roció Martínez Martínez, José Guadalupe Rodríguez Muñoz, Joel Abiram Barrera Alemán, Vladimir Carlos Martínez Nava, de la Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza"; María Antonieta Young Vásquez, de la Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli; Alejandro Águila Martínez, Hernán Javier Neri Fajardo, Oscar

Ignacio Salas Urbina, Julián Hernández Navarro, de la Escuela Normal Superior de México. Personas especialistas en la materia: María del Pilar Segarra Alberú, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias; José Antonio Fragoso Uroza, del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo, UNAM; María del Rosario Adriana Hernández Martínez, de la Escuela Nacional Preparatoria 4 "Vidal Castañeda y Nájera", UNAM; Luis Angel Vázquez Peralta, del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, UNAM. Especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas, 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.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la Física y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- 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.

- 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

Unidad de aprendizaje 1: Algunas concepciones antiguas del Universo	Unidad de aprendizaje 2: Teorías del Universo	Unidad de aprendizaje 3: Exploración actual del Universo
<p>Chinos y egipcios</p> <p>Teoría eterna de los griegos Modelo y Teoría Geocéntrica de Aristóteles El universo estático de Ptolomeo</p> <p>Astronomía prehispánica en México: Aztecas, Mayas, otros.</p> <p>Observaciones de Tycho Brahe</p> <p>Modelo Heliocéntrico de Copérnico</p> <p>Modelo de Kepler</p> <p>Galileo y el telescopio</p> <p>Newton y la Ley de la Gravitación Universal</p>	<p>Teoría General de la Relatividad</p> <p>Efecto Doppler Cosmológico</p> <p>La ley de Hubble para el Universo en expansión</p> <p>El modelo de la Gran Explosión Fuerza inflacionaria</p> <p>Radiación Cósmica de Fondo</p> <p>Radioastronomía</p> <p>Teorías del origen y evolución del Universo en el siglo XX y XXI</p>	<p>Telescopios</p> <p>Terrestres Luz Visible, Luz infrarroja Radiotelescopios Observatorio de rayos gamma (HAWC)</p> <p>Espaciales Hubble, Rosat</p> <p>Exploración del Universo</p> <p>Satélites Sondas espaciales Aportaciones mexicanas a la Astrofísica</p> <p>Enigmas actuales de la astrofísica</p> <p>Astrobiología Ondas Gravitacionales Materia y Energía Oscura</p>

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias del estudiantado, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos socioculturales y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con la evaluación, las evidencias de aprendizaje relacionadas con 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.

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugieren al menos tres reuniones del colectivo docente para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso puede acordar evidencias de aprendizaje que se relacionen. Particularmente, se sugiere el trabajo colaborativo con el personal docente a cargo del curso *Divulgación de la Física*.

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; así mismo, tener siempre presente la perspectiva de género y fomentar la identidad con México en las actividades y en las evidencias de evaluación sugeridas en cada unidad.

El presente curso está estructurado con base en las competencias genéricas, profesionales y disciplinares de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física (LEyAF) que el estudiantado debe desarrollar durante su proceso de formación, a partir del trabajo individual y con sus pares. En este curso se recomienda promover la autonomía en 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, sin dejar de lado el respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente, visto desde una arista en el curso de *Energía, conservación y transformación*.

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 y se consideren los criterios de evaluación.

De ahí que todas las unidades de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares establecidas en el perfil de egreso de la licenciatura. 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.

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, a través de la mediación de ésta; se sugiere fomentar el respeto a la dignidad humana, responsabilidad ciudadana, interculturalidad, equidad de género y diversidad, tanto con sus pares como con sus futuros estudiantes, ya que con ello se facilita y mejora el proceso de intercambio de ideas, la articulación de su pensamiento y el proceso de formación del conocimiento, al establecerse un ambiente pacífico; edificando sobre el entendimiento de los otros y negociando los significados cuando sus ideas difieren.

Cuando se toma en cuenta la labor de transposición del conocimiento de la Física al salón de clase, se hace más patente la necesidad de cada normalista para reflexionar sobre esta ciencia, no únicamente a través del aprendizaje sólido de sus conceptos, sino pensando al mismo tiempo en las necesidades del estudiantado que atenderá, y la pertinencia de su intervención para satisfacer la curiosidad y motivar a un grupo heterogéneo de estudiantes.

El curso presenta un enfoque pedagógico-didáctico de los conceptos analizados permitiendo al futuro profesorado que en sus actividades docentes logre un conocimiento más profundo de las dificultades que enfrentan la población estudiantil de educación secundaria y media superior, frente al aprendizaje y la enseñanza del universo y sus relaciones con otras disciplinas.

El esclarecimiento de los dos conceptos del nombre de esta asignatura proporciona la idea de lo que se quiere abordar en este programa; la palabra evolución es referido al concepto de evolucionar y sus efectos establecen una acción vinculada con un cambio de estado, un despliegue o desenvolvimiento y su resultado en un nuevo aspecto o forma del elemento en cuestión, un proceso de algunas cosas, el abandono de una o unas etapas en forma progresiva o gradualmente. Por su parte, el concepto de universo se puede entender como el conjunto de cosas que existen e interactúan: materia, energía y espacio-tiempo.

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 forma 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 y una evidencia integradora para la evaluación global.

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.

En este sentido, es importante considerar que se trata de una evidencia de aprendizaje que se va 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 sugiere 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 con 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.

En la primera unidad se propone que el estudiantado realice:

- La explicación de la concepción del universo mediante una línea del tiempo de evolución del universo con uso de diversas técnicas o de herramientas digitales que manifiesten respeto por la información de la fuente, así como la construcción de un modelo didáctico sobre la concepción del universo, antes de la invención del telescopio, que fomente la enseñanza y aprendizaje de la Física.

En la segunda unidad se sugiere que el grupo realice en equipos lo siguiente:

- Una comparación de las teorías del origen del universo a través de la enseñanza por pares, los resultados se presentan utilizando diferentes herramientas, por ejemplo, narrativas y/o videos de divulgación de elaboración propia para presentar en un ciclo de cine en su grupo o comunidad, analogías experimentales o artículos divulgativos de autoría propia, construyendo ambientes de aprendizaje colaborativos.

En la última unidad de aprendizaje se sugiere que el estudiantado reconozca los enigmas actuales de la astrofísica, así como los avances obtenidos en los últimos años con el uso de la tecnologías, a través de la organización de un coloquio donde se destaquen las aportaciones mexicanas a la astrofísica, realizando una retrospectiva en la historia, valorando las aportaciones de la mujer en la astronomía y su reconocimiento.

Adicionalmente, se propone al personal docente a cargo del curso el desarrollo de un proyecto integrador, que funge el papel de la evidencia final, la cual se establece en las Normas de control escolar aprobadas para los planes 2018, en el punto 5.3, en su inciso f. Lo que se sugiere conformar un club de astronomía en el que a lo largo del curso la población estudiantil:

- Conformen equipos de al menos tres personas.
- Elaboren una propuesta de trabajo.
- Investiguen y cumplan los requisitos que solicitan las autoridades de su escuela normal para su creación.
- Establezcan un cronograma de actividades del club.
- Elaboren un inventario del material disponible para el club.
- Construyan una tabla descriptiva que resulte a partir de la exploración de recursos digitales (Stellarium, SoHo, Skyportal y SkyView).
- Elaboren un reporte de las actividades del club para que se pueda compartir con la comunidad escolar y sirva de base para el fomento de la astronomía en la educación secundaria y media superior.

Unidad de aprendizaje I. Algunas concepciones antiguas del Universo

En esta unidad de aprendizaje se abordan los modelos geocéntricos que surgieron a lo largo de la historia, así como los heliocéntricos, por ejemplo, el modelo geocéntrico de Aristóteles y Ptolomeo; el modelo heliocéntrico de Copérnico y el de Kepler, y las contribuciones de Newton para la explicación del movimiento de los astros, como es el caso de los cometas, además se estudia parte de la astronomía prehispánica en México. Tales aportaciones acerca de las concepciones del universo se atienden en la primera parte del curso y se abordan desde la recuperación de las ideas, conocimientos y concepciones culturales que posee el estudiantado normalista, con la finalidad de que haya un intercambio de cosmovisiones. A partir de esto y, con base en el conocimiento científico, cada estudiante construirá una base científica a su propia concepción 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.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la Física y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- 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.

- 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.
- 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 explique algunas de las concepciones antiguas del universo a través de la indagación documental y el uso de diferentes simuladores para fomentar la enseñanza y aprendizaje de la física.

Contenidos

Chinos y egipcios

Teoría eterna de los griegos

- Modelo y Teoría Geocéntrica de Aristóteles
- El universo estático de Ptolomeo

Astronomía prehispánica en México

- Aztecas, Mayas, otros

Observaciones de Tycho Brahe

Modelo Heliocéntrico de Copérnico

Modelo de Kepler

Galileo y el telescopio

Newton y la Ley de la Gravitación Universal

Actividades de aprendizaje

Para enseñar la presente unidad de aprendizaje se sugieren las siguientes actividades, las cuales atienden al enfoque de la licenciatura y a las competencias del perfil de egreso a desarrollar, definidas en el plan de estudios vigente; no obstante, cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las necesidades que se presenten en el aula, respetando el propósito y los criterios de evaluación de la unidad de aprendizaje. Se sugiere el trabajo

colaborativo con el personal docente del curso *Divulgación de la Física*, para acordar actividades o evidencias comunes.

Se propone comenzar con indagaciones, de manera sistemática, sobre la evolución del universo desde las primeras concepciones de las estrellas, puesto que a lo largo de la historia el concepto de universo ha variado, considerando las cosmovisiones locales, si las hay, para que sirva como introducción. Se sugiere que las indagaciones de los temas se viertan en una línea del tiempo digital, esto se justifica considerando que la evolución del universo se da en esta variable del desarrollo universal como es el tiempo y que además al ser digital puede mostrar procesos de comprensión, análisis, y evaluación al colocar diferentes recursos multimedia mostrando o explicando con analogías algún acontecimiento o descubrimiento que cambió la concepción del universo hasta esa fecha, ya sea que sean elaborados y/o seleccionados por la población estudiantil.

Algunas de las herramientas digitales más conocidas para la elaboración de la línea del tiempo que se puede utilizar son: alguna plataforma gratuita como *Venngage* o *Timetoast*, u otra que el personal docente conozca y sea de fácil manejo por los estudiantes y que posibilite la explicación de algunas concepciones antiguas del universo.

La forma de trabajo se recomienda que sea en equipos (el número de integrantes dependerá del contexto). Se sugiere reconocer la diversidad en el aula (por mencionar algunos como los ritmos de aprendizaje, de necesidades educativas, de la multiculturalidad) para conformar ambientes de aprendizaje incluyentes, así como para favorecer las relaciones interculturales.

Se propone colocar las referencias bibliográficas que se consultaron, considerando incluir diferentes recursos digitales multimedia que demuestren que se alcanzan los criterios de evaluación.

Se sugiere encaminar la indagación documental hacia el conocimiento de concepciones antiguas del universo, que presentaba los primeros pasos hacia una interpretación sistemática y de mejor conocimiento, puesto que pese a la evolución del desarrollo humano y sus avances tecnológicos no se ha encontrado una respuesta que satisfaga plenamente el conocimiento de lo que nos ocupará en este curso, pero que algunos hechos han permitido establecer modelos sobre la evolución del universo.

Si fuera el caso, se sugiere llevar a cabo la reproducción o adaptación de algún experimento para evaluar la hipótesis que algún científico propuso en su momento y el análisis que eso conlleva, como el método de paralaje.

Se recomienda que, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, el personal docente a cargo del curso esté pendiente de los avances del estudiantado para poder orientar, retroalimentar y guiar hacia el logro del propósito de la unidad de aprendizaje y de los criterios de evaluación, decidirá, según el contexto y necesidades, si la línea del tiempo se hace de manera grupal, por equipo o individual, aunque se sugiere se elaboren por equipos para que al final pueda hacerse una comparación y complementar cada línea del tiempo y fomentar la interdependencia positiva del aprendizaje colaborativo.

Se propone que para llevar a cabo la evaluación de la primera unidad, se realice una lista de cotejo o una rúbrica holística con ayuda de los estudiantes donde los rubros estén encaminados al logro del propósito considerando los criterios de evaluación, se sugiere que se realice una coevaluación, considerando una retroalimentación tanto por pares como por el personal docente a cargo del curso.

Simultáneamente a la línea del tiempo, se recomienda socializar las indagaciones documentales sobre los catálogos de estrellas de la antigüedad, principalmente de los chinos, egipcios, griegos y prehispánicos de México, para ubicar y reconocer las interpretaciones del universo por antiguas culturas e identificar los intereses del ser humano a lo largo de la historia sobre dónde se encuentra y hacia dónde va el universo que habita.

Entre las diferentes formas de interpretar el universo, se reconocerán las culturas en nuestro país durante la época prehispánica como los aztecas o mexicas y mayas. La indagación puede enriquecer este curso para analizar las concepciones de otras culturas prehispánicas según sean obtenidos de fuentes confiables, basándose en lo indagado para ubicarlos en la línea del tiempo. La comparación debe de ir encaminada a explicar las diferentes formas de interpretar las estrellas y el universo, a partir de ello, analizar diferencias y similitudes entre las diferentes interpretaciones y cómo se relacionan con conceptos modernos de astronomía.

El estudiantado, a partir de la indagación en diferentes fuentes bibliográficas, comprenderá las ideas de Aristarco de Samos como preliminares al Modelo Heliocéntrico de Nicolás Copérnico, para explicar este modelo se sugiere la construcción de un modelo didáctico, recuperando aprendizajes adquiridos en los cursos anteriores del trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, para posteriormente analizar el contexto sociocultural donde se llevaron a cabo las observaciones de Tycho Brahe, la construcción del Observatorio Uraniborg, el uso del método del paralaje y otras aportaciones que permitieron a Johannes Kepler construir las leyes del movimiento de los planetas.

Finalmente, para concluir el tratamiento de los contenidos de la unidad se propone indagar sobre las ideas de Newton acerca de la Gravitación Universal y recrear un modelo de su idealización, para ello pueden utilizar herramientas digitales como Stellarium, SkyPortal o SkyView.

Proyecto integrador

Se propone realizar la creación de un club formal de astronomía sentando las primeras bases como puede ser los requisitos que solicitan las autoridades de cada escuela secundaria; este club se conformará con la participación de alumnos de educación secundaria, como parte de sus prácticas docentes, considerando en los rubros el logro del propósito general y los criterios de evaluación.

Cabe mencionar que el uso de las aplicaciones como Stellarium, SkyPortal o SkyView resultan relevantes, ya que además de contar con una gran diversidad de herramientas gratuitas, permiten planear observaciones, modificar el tiempo y ajustar la vista del cielo dependiendo del lugar en el que se trabaje, gracias a su opción de localización.

Stellarium se puede descargar de forma totalmente gratuita desde <https://stellarium.org>, mientras que SkyPortal y Skyview se encuentran en las tiendas de aplicaciones de teléfonos celulares.

Algunas de las primeras actividades que se pueden llevar a cabo dentro del club de astronomía haciendo uso de Stellarium son:

- Exploración de las barras de herramientas de Stellarium (lateral e inferior).
- Ubicación de la Estrella Polar (Polaris), la cual coincide muy bien con el eje de rotación de la Tierra y sirve como referencia para orientar un telescopio.
- Variación de la hora y el día con la opción de fecha en la barra lateral.
- Variación de la ubicación con la opción de localización de la barra lateral.
- Identificación de objetos celestes, quitando la atmósfera y el suelo en la barra inferior.
- Identificación de constelaciones con las opciones de trazado en la barra inferior.
- Comparación del cielo proporcionado por Stellarium en tiempo real con las estrellas observables en tiempo real.
- Planeación de noche de observación.

Con respecto al avance del proyecto integrador, se sugiere que se organice al estudiantado para trabajar de manera individual o por equipos, revisar el programa de estudios vigente de educación secundaria o los de nivel medio superior y seleccionar una unidad o temática que esté relacionada con la evolución del universo, con el fin de que en la segunda unidad se comience a trabajar en la segunda parte de conformación del club astronómico. El personal docente a cargo del curso deberá estar pendiente de la selección y orientar al estudiantado en el proceso.

En este punto se sugiere elaborar una serie de criterios mínimos que debe de cumplir, considerando lo consultado en las reglamentaciones de clubes educativos, así mismo, la planeación de una evidencia que sustente las actividades del club, como lo puede ser en primera instancia la construcción de un telescopio simple.

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por parte del estudiante, por lo que se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos, en seguida se muestran algunas sugerencias acordes con los criterios de evaluación y a las actividades propuestas:

- Línea del tiempo con herramientas digitales.
- Modelo didáctico de la concepción del universo antes del telescopio.

Para el proyecto integrador: Formación de un club de Astronomía o Sociedad Astronómica normalista mediante las primeras gestiones como:

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Reconoce los catálogos de estrellas de la antigüedad.
- Explica las diferentes concepciones del universo: chinos, egipcios, griegos y prehispánicas.
- Conoce las definiciones antiguas de estrellas, cuerpos celestes y otros.
- Diferencia las formas de observaciones de estrellas de las culturas de la antigüedad.
- Identifica algunos conceptos incipientes astronómicos
- Diferencia entre modelos antiguos del universo hasta Newton.
- Explica el movimiento de los astros.
- Comprende la funcionalidad del Telescopio.

- Conformar un equipo de amigos de al menos tres compañeros.
- Proponer un reglamento con los siguientes apartados:
 - Nombre
 - Objetivo
- Investigar y cumplir los requisitos que solicitan las autoridades de su escuela normal para su creación.
- Establecimiento de un cronograma de actividades del club (se propone que la última actividad del semestre sea la construcción de un telescopio óptico simple para realizar observaciones).

Habilidades

- Ejemplifica con modelos didácticos las representaciones de concepciones antiguas del universo para fomentar la astronomía.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información y sistematización de la misma.
- Maneja las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para regular su propio aprendizaje.
- Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y digital, atendiendo distintas audiencias.
- Identifica las características y contextos de los estudiantes para elaborar modelos didácticos que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la Física.
- Reflexiona sobre su participación en la coevaluación y heteroevaluación entre pares.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Persevera para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.
- Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Incluye la perspectiva de género

para construir relaciones equitativas.

- Resalta la identidad con México mediante la recuperación de saberes de la comunidad y de la contextualización local.
- Construye ambientes de aprendizaje colaborativos para favorecer las relaciones interpersonales.
- Respeta las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado.
- Respeta la naturaleza y el cuidado del medio ambiente.
- Persevera en la conclusión de su proceso formativo.
- Tolerancia diferentes situaciones para incorporar otros saberes.
- Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo).
- Reconoce la igualdad de derechos entre las personas y promueve el respeto a la dignidad humana.
- Participa y promueve la responsabilidad ciudadana y la interculturalidad.

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.

Alfonso, J., Galandí, D. y Morales, C. (Coords.) (2009). *100 conceptos básicos de Astronomía*. España: Gobierno de España.

Battaner, E. (1999). *Introducción a la Astrofísica*. Alianza Editorial.

Biblioteca histórica UCM (2009). *Del saber de las estrellas: Libros de Astronomía en la biblioteca complutense*. España: Universidad Complutense de Madrid.

Cardona, A. R. (2013). *Breve historia de la Astronomía*. Ediciones Nowtilus.

Eratóstenes (1999). *Mitología del firmamento. Clásicos de Grecia y Roma*. Alianza Editorial.

Galindo, J. (2009). La Astronomía prehispánica como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica. En *Ciencias*, vol. 60, núm. 1, pp. 66-71. Disponible en https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/60_1/PDF/05-AstronomiaPrehispanica.pdf

Mendoza, T. E. (2013). *Elementos de Astronomía observacional: La esfera celeste*. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

Regules, S. (1992). *El renovador involuntario, Nicolás Copérnico*. México: Pangea editores.

Ros, R. M. (Ed.) (2011). *Cuentos de estrellas*. Ciencia en acción.

Rosenvasser, F. E. (2004). *Cielito lindo. Astronomía a simple vista*. Siglo Veintiuno.

Torres, J., García, R. y Agüero, M. (2015). Astronomía, gravitación y modelos cosmológicos. En *Ciencia Ergo-Sum*, vol. 11, núm. 2, pp. 191-198. Disponible en <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7558>

Valdés, J. (1988). *Nuestro hogar en el espacio*. México: La ciencia para todos.

Villar, M. (2009). 100 preguntas, 100 respuestas. En *Andalucía investiga*. Disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/andalucia-innova-astronomia-100-preguntas-100-respuestas>

Bibliografía complementaria

Ancient Greek Astronomy and Cosmology. Digital Collections: Library of Congress. Disponible en <https://www.loc.gov/collections/finding-our-place-in-the-cosmos-with-carl-sagan/articles-and-essays/modeling-the-cosmos/ancient-greek-astronomy-and-cosmology>

Marco Arturo Moreno Corral (Comp.) (1997) *Historia de la astronomía en México*. Fondo de Cultura Económica.

Asimov, I. (1991). *Enigmas de la Tierra y el Espacio*. Lasser Press.

Bruno, G. (1981). *Sobre el infinito Universo y los mundos*. Argentina: Aguilar.

Bolaños, F. (2004). La importancia del estudio del Universo en la historia. En *Revista Digital Universitaria*. Disponible en <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num4/art20/art20.htm>

Hacyan, S. (2003). *El descubrimiento del Universo*. Fondo de Cultura Económica.

Díaz, J. (2016). Clubes de Astronomía: didáctica de enseñanza de la Ciencia y la Investigación. En *Revista Fedumar Pedagogía y Educación*, vol. 3, núm. 1, pp. 139-149.

Galindo, J. (s/f). *La Astronomía prehispanica en México*. Disponible en <http://astronomia.ign.es/rknowsys-theme/images/webAstro/paginas/documentos/Anuario/laastronomia-prehispanica.pdf>

Maestre, E. (s/f). Historia de la Astronomía. Disponible en <https://astroelda.com/index.php/grupos-de-trabajo/historia-de-la-astronomia>

Palomar, F. R. (2013). *Enseñanza y aprendizaje de la Astronomía en el bachillerato* (Tesis doctoral). España: Universitat de Valencia.

Recursos de apoyo

Stellarium: <https://stellarium.org>

SkyView, SkyPortal: Disponible es tiendas de aplicaciones para teléfonos móviles.

SOHO: https://www.nasa.gov/mission_pages/soho/index.html

Helioviewer: <http://www.helioviewer.org>

Ciencias TV (2018). *Curso de Astronomía con Julieta Fierro*. [Videos]. YouTube. Lista de reproducción. Disponible en

https://www.youtube.com/watch?v=n353mYG8mmw&list=PLiD-IJzweXR-Vbr-HXPB-s3KRxd00OjR_

Fierro, J. (2010). *¿Cómo iniciar un club de astronomía?* Disponible en <https://www.astroscu.unam.mx/~julietta/descargas/online/Como%20Iniciar%20un%20Club%20de%20Astronomia.pdf>

Fierro, J. (s/f). *Glosario de términos.* Disponible en <https://www.astroscu.unam.mx/~julietta/html/glosario.html>

Parque explora Medellín. *Astronomía para ciegos.* Disponible en <https://www.parqueexplora.org/comunidades/club-de-astronomia-para-ciegos>

QuantumFracture (2020). *Por qué Hacer un Mapa del Cosmos es un infierno|La Escalera Cósmica de Distancias.* [Video]. YouTube. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=LR_Gz1LsUpM

QuantumFracture (s/f). *Cómo Medir Distancias con solo una mano.* [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=TTQsvu1LKM8>

Vásquez, S. y Troncoso. P. (2018). *Astronomía Inclusiva: Un viaje sonoro desde el interior del Sol.* Disponible en <https://astronomia.udp.cl/es/espanol-astronomia-inclusiva-un-viaje-sonoro-desde-el-interior-del-sol/>

Unidad de aprendizaje II. Teorías del universo

En esta unidad de aprendizaje se propone abordar algunas teorías del origen y evolución del universo, indagar su sustento experimental e integrarlas a la cultura científica de la población estudiantil.

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.
- Articula el conocimiento de la Física y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- 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 la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- 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.

- 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.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- 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

El estudiantado compara diferentes teorías del origen y evolución del universo a través de la indagación documental para comprender el nacimiento de la cosmología del siglo XXI y fomentar la enseñanza y aprendizaje de la Física.

Contenidos

Teoría General de la Relatividad

Efecto Doppler Cosmológico

La ley de Hubble para el Universo en expansión

El modelo de la Gran Explosión

- Fuerza inflacionaria

Radiación Cósmica de Fondo

Radioastronomía

Teorías del origen y evolución del universo en el siglo XX y XXI

Actividades de aprendizaje

Para iniciar la presente unidad de aprendizaje se proponen las siguientes actividades, las cuales atienden al enfoque de la licenciatura y a las competencias del perfil de egreso a desarrollar, definidas en el plan de estudios vigente; no obstante, cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las necesidades que se presenten en el aula, respetando el propósito y los criterios de evaluación de la unidad de aprendizaje. Se sugiere el trabajo colaborativo con el personal docente del curso *Divulgación de la física* para acordar actividades o evidencias comunes.

Para abordar la temática de la unidad se propone al personal docente adoptar la estrategia de aprendizaje cooperativo llamada rompecabezas (Barkley, 2007) o una modificación de ésta, según su contexto. Ésta consiste en que el estudiantado trabaje en equipos con el objetivo de aprender un determinado tema y formular medios eficaces para que otros lo aprendan, el equipo de 'expertos' se disuelve en el grupo y enseña a sus compañeros sobre el contenido en el que se hizo 'experto'.

Según el contexto, el docente asigna los contenidos de la unidad a cada equipo estableciendo el número de integrantes, tiempos y formas de evaluación según su experiencia en este tipo de actividades y en los criterios de evaluación, se recomienda que los temas se asignen teniendo en cuenta la relación con la temática seleccionada en el proyecto integrador. Para la actividad del rompecabezas se recomienda consultar el manual de Barkley (2007) y se elabore alguno de los siguientes productos que servirá para socializar lo aprendido:

- Narrativas (historietas, comics o cuentos)
- Ciclo de cine que incluyan en los videos:
 - la deformación del espacio debido a la presencia de la masa.
 - el efecto Doppler cosmológico.
 - expansión del universo.
 - el funcionamiento de los radiotelescopios.
- Analogías experimentales que faciliten la comprensión cualitativa de las teorías del origen y evolución del universo.
- Revista digital en una plataforma abierta.

Respecto al contenido Teorías del origen y evolución del universo en el siglo XX y XXI, se recomienda indagar sobre las siguientes propuestas, quedando

abierta la opción de que el personal docente o el estudiantado incluyan alguna otra que resulte de su interés:

- Big Bang.
- Del estado estacionario.
- Inflacionaria.
- Del universo oscilante.
- De cuerdas.
- De branas.

Respecto al proyecto integrador se propone que el estudiantado reúna material para el funcionamiento del club y realicen un inventario de ello, además de la exploración de recursos digitales (Stellarium, SoHo, Skyportal y SkyView), con el fin de lograr el cronograma de actividades establecido al momento de la creación del club.

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por parte del estudiante, por lo que se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos, en seguida se muestran algunas sugerencias acordes con los criterios de evaluación y a las actividades propuestas:

- Narrativa con fines divulgativos.
- Video de divulgación para presentar en un ciclo de cine en su grupo o comunidad.
- Analogías experimentales.

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Explica diversas teorías del origen y evolución del universo.
- Representa de manera gráfica, icónica, pictórica, esquemática, escrita o audiovisual, las diferentes teorías del origen y evolución del universo.
- Diferencia distintas teorías del origen y evolución del universo.

Habilidades

- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y sistematización de la misma.
- Maneja las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para regular su propio aprendizaje.
- Maneja las Tecnologías del

- Revista digital.

Para el proyecto integrador se sugiere que los estudiantes entreguen:

- Inventario del material disponible para el club.
- Tabla descriptiva que resulte a partir de la exploración de recursos digitales (Stellarium, SoHo, Skyportal y SkyView).

Empoderamiento y la Participación para la elaboración y difusión de material didáctico.

- Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y audiovisual, considerando diversas audiencias.
- Selecciona fuentes confiables y evalúa la pertinencia de la información disponible en la web.
- Diseña objetos de aprendizaje tecnológicos para apoyar el aprendizaje y enseñanza de la Física con sus pares, desde el enfoque de las TAC.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Tiene perseverancia para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.
- Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas.
- Resalta la identidad con México mediante la recuperación de saberes de la comunidad y de la contextualización local.
- Construye ambientes de aprendizaje colaborativos para favorecer las relaciones interpersonales.

- Respetar las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado.
- Respetar la naturaleza y el cuidado del medio ambiente.
- Persevera en la conclusión de su proceso formativo.
- Tolerar diferentes situaciones para incorporar otros saberes.
- Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo).
- Reconoce la igualdad de derechos entre las personas y promueve el respeto a la dignidad humana.
- Participa y promueve la responsabilidad ciudadana y la interculturalidad.

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.

Alfonso, J., Galandí, D. y Morales, C. (Coords.) (2009). *100 conceptos básicos de Astronomía*. España: Gobierno de España.

Barkley, E., Cross, P. y Howell, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ediciones Morata.

Battaner, E. (1999). *Introducción a la Astrofísica*. Alianza Editorial.

Biblioteca histórica UCM (2009). *Del saber de las estrellas: Libros de Astronomía en la biblioteca complutense*. España: Universidad Complutense de Madrid.

- Hernández, M. A., Fragoso J. A. y Vázquez, L. A.,** (2017). *Física III*. México: Grupo Editorial Mx.
- Hacyan, S.** (2003a). *Los hoyos negros y la curvatura del espacio-tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hacyan, S.** (2003b). *El descubrimiento del Universo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Torres, J., García, R. y Agüero, M.** (2015). Astronomía, gravitación y modelos cosmológicos. En *Ciencia Ergo-Sum*, vol. 11, núm. 2, pp. 191-198. Disponible en <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7558>
- Villar, M.** (2009). 100 preguntas, 100 respuestas. En *Andalucía investiga*. Disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/andalucia-innova-astronomia-100-preguntas-100-respuestas>

Bibliografía complementaria

- Bruno, G.** (1981). *Sobre el infinito Universo y los mundos*. Argentina: Aguilar.
- De la Herrán J. L.** (2002). *Mosaico Astronómico*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Hacyan, S.** (1994). *Del mundo cuántico al Universo en expansión*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hacyan, S.** (2017). *Relatividad para principiantes*. Fondo de Cultura Económica.
- Palomar, F. R.** (2013). *Enseñanza y aprendizaje de la Astronomía en el bachillerato* (Tesis doctoral). España: Universitat de Valencia.
- Rodríguez. L.** (2005). *Un Universo en expansión*. Fondo de Cultura Económica.

Recursos de apoyo

Centre for Theoretical Cosmology: <http://www.ctc.cam.ac.uk/>

Stellarium: <https://stellarium.org>

SkyView, SkyPortal: Disponible es tiendas de aplicaciones para teléfonos móviles.

SOHO: https://www.nasa.gov/mission_pages/soho/index.html

Helioviewer: <http://www.helioviewer.org>

- National Geographic** (s/f). *Origins of the Universe 101* | National Geographic. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=HdPzOWILrbE&feature=youtu.be>
- _____ (s/f). *The Expanding Universe* | National Geographic. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=BBKV2N550XE&feature=youtu.be>

Unidad de aprendizaje III. Exploración actual del universo

En esta última unidad de aprendizaje se estudia cómo el desarrollo de la tecnología ha permitido explorar con mayor detalle el universo y conocer algunos enigmas de frontera en la astrofísica como: la astrobiología, las ondas gravitacionales, la energía y la materia oscura.

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.
- Articula el conocimiento de la Física y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- 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.

- 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.

- 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.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- 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

Reconocer los enigmas actuales de la astrofísica, así como los avances obtenidos en los últimos años con el uso de satélites, telescopios y sondas espaciales, mediante indagación documental en fuentes de carácter divulgativo para enriquecer su acervo didáctico y conceptual.

Contenidos

Telescopios

- Terrestres
 - Luz Visible, Luz infrarroja
 - Radiotelescopios
 - Observatorio de rayos gamma (HAWC)
- Espaciales
 - Hubble, Rosat

Exploración del Universo

- Satélites
- Sondas espaciales
- Aportaciones mexicanas a la Astrofísica

Enigmas actuales de la astrofísica

- Astrobiología
- Ondas Gravitacionales
- Materia y Energía Oscura

Actividades de aprendizaje

Para iniciar la presente unidad de aprendizaje, se proponen las siguientes actividades, las cuales atienden al enfoque de la licenciatura y a las competencias del perfil de egreso a desarrollar, definidas en el plan de estudios vigente; no obstante, cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las necesidades que se presenten en el aula y respetando el propósito y los criterios de evaluación de la unidad de aprendizaje. Se sugiere el trabajo

colaborativo con el personal docente del curso *Divulgación de la Física* para acordar actividades o evidencias comunes.

Se propone para el abordaje de los contenidos establecer una modificación a la estrategia rompecabezas (Barkley, 2007), conservando la formación de equipos y la sociabilización del aprendizaje, pero en una variante, como puede ser un coloquio con la participación de la población estudiantil o inclusive de la comunidad. Se sugiere que los contenidos se distribuyan entre pequeños grupos de estudiantes a criterio del o de la docente a cargo para una indagación documental divulgativa y, según la temática, se elaboran diferentes productos que en su conjunto permitirán la elaboración de un artículo de divulgación que presentarán en el coloquio para socializar lo aprendido:

Para el contenido Telescopios se sugiere elaborar:

- Infografía de telescopios en territorio mexicano o en el extranjero.
- Clasificación de los telescopios según su longitud de onda.
- Caracterización de telescopios terrestres y espaciales.

Para el contenido de Exploración del universo se sugiere el debate sobre algunas temáticas, entre ellas:

- Pros y contras de los satélites artificiales.
- El impacto de la exploración espacial en la cultura global y local.

Exposición de videos de divulgación sobre aportaciones mexicanas a la astrofísica, realizando una retrospectiva en la historia y analizando las aportaciones de la mujer en la astronomía y su reconocimiento.

Para la temática Enigmas actuales de la astrofísica:

- Elaboración y presentación de una narrativa ilustrada.
- Lectura de una narración de elaboración propia.

Hay que tener en cuenta que tanto las estrategias propuestas para abordar la unidad temática (rompecabezas y el coloquio) como los productos, enriquecen el acervo didáctico de la población estudiantil al ser un referente que permite implementarlas en su práctica docente, realizando las transposiciones didácticas necesarias, para lo cual se sugiere abrir espacios de reflexión y orientación.

Para el desarrollo del coloquio se sugiere exponer los temas: Telescopios en Territorio mexicano o el extranjero, Sondas Espaciales y Enigmas actuales de la astrofísica, donde se destaquen las aportaciones mexicanas a la astrofísica,

realizando una retrospectiva en la historia y valorando las aportaciones de la mujer en la astronomía y su reconocimiento.

Para la organización del coloquio se recomienda la participación colaborativa de los integrantes del equipo y la selección consensuada de expositores que dominen la temática para que los representen en el coloquio, asimismo, se sugiere favorecer la equidad de género en la selección de expositores. Para la evaluación de aprendizajes es importante considerar el proceso de construcción del artículo de divulgación en donde confluyen las actividades desarrolladas en la unidad, así como la exposición presentada en el coloquio.

El coloquio puede desarrollarse de manera virtual o presencial, de acuerdo a las condiciones y consensos del grupo. Se sugiere elaborar una memoria digital o videográfica de lo abordado con carácter divulgativo para su acervo personal.

Para el proyecto integrador se propone la elaboración de un reporte de las actividades del club basándose en el cronograma de actividades establecido al momento de la formalización éste, donde se establezca la planeación, desarrollo y evaluación de las actividades para que se pueda compartir con la comunidad escolar y sirva de base para el fomento de la astronomía en la educación secundaria y media superior.

Evidencias

El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por parte del estudiante, por lo que se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles productos escoger y en qué momentos utilizarlos, en seguida se muestran algunas sugerencias acordes con los criterios de evaluación y a las actividades propuestas:

- Artículo de divulgación

Para el proyecto integrador:

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Reconoce telescopios en territorio mexicano o en el extranjero.
- Clasifica telescopios según su longitud de onda.
- Caracteriza telescopios terrestres y espaciales.
- Evalúa información científica sobre tecnología espacial.
- Reconoce diferentes enigmas actuales de la astrofísica.

- Reporte de las actividades del club durante el semestre.
- Reconoce las aportaciones mexicanas a la astrofísica.

Habilidades

- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información y sistematización de la misma.
- Maneja las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para regular su propio aprendizaje.
- Maneja las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación para la divulgación de la astrofísica.
- Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y audiovisual ante la audiencia del coloquio.
- Selecciona fuentes confiables y evalúa la pertinencia de la información disponible en la web.
- Evalúa la pertinencia del uso de aplicaciones digitales para el estudio del universo.
- Diseña diversos objetos didácticos para apoyar su práctica docente en el aprendizaje y enseñanza de la Física.
- Argumenta su postura frente a los avances tecnológicos relacionados con la astrofísica.
- Elabora un artículo de divulgación, recuperando sus aprendizajes de astrofísica.

Actitudes

- Valora las aportaciones de las mujeres mexicanas en la astrofísica.
- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Tiene perseverancia para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades académicas y forma parte del trabajo colaborativo.
- Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.
- Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas.
- Resalta la identidad con México mediante la recuperación de saberes de la comunidad y de la contextualización local.
- Construye ambientes de aprendizaje colaborativos para favorecer las relaciones interpersonales.
- Respeto las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado.
- Respeto la naturaleza y el cuidado del medio ambiente.
- Persevera en la conclusión de su proceso formativo.
- Tolera diferentes situaciones para incorporar otros saberes.

- Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo).
- Reconoce la igualdad de derechos entre las personas y promueve el respeto a la dignidad humana.
- Participa y promueve la responsabilidad ciudadana y la interculturalidad.

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.

Alfonso, J., Galandí, D. y Morales, C. (Coords.). (2009). *100 conceptos básicos de Astronomía*. España: Gobierno de España.

Barkley, E., Cross, P. y Howell, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ediciones Morata.

Battaner, E. (1999). *Introducción a la Astrofísica*. Alianza Editorial.

Biblioteca histórica UCM (2009). *Del saber de las estrellas: Libros de Astronomía en la biblioteca complutense*. España: Universidad Complutense de Madrid.

Casas, A. (2017). *El cosmos y la materia Oscura*. España: National Geographic.

Hawking, S. (1988). *Historia del tiempo*. Madrid: Crítica.

_____ (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona, España: Crítica.

Kragh, H. (2008). *Historia de la cosmología. De los mitos al universo inflacionario*. Barcelona, España: Crítica.

Malacara, D. (2000). *Telescopios y estrellas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Mendoza, T. E. (2013). *Elementos de Astronomía observacional: La esfera celeste*. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

Bibliografía complementaria

- Palomar, F. R. (2013). *Enseñanza y aprendizaje de la Astronomía en el bachillerato* (Tesis doctoral). España: Universitat de Valencia.
- Ros, R. M. (Ed.). (2011). *Cuentos de estrellas*. Ciencia en acción.
- Rosenvasser, F. E. (2004). *Cielito lindo. Astronomía a simple vista*. Siglo Veintiuno.
- Rodríguez, L. (2000). *Un Universo en Expansión*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Villar, M. (2009). 100 preguntas, 100 respuestas. En *Andalucía investiga*. Disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/andalucia-innova-astronomia-100-preguntas-100-respuestas>
- Parra A. y Quintín G. (Coord.) (2020). *Ciencia y el Cosmos del Siglo XXI*. Disponible en <https://cienciayelcosmosdelsigloxxi.blogspot.com/>

Recursos de apoyo

- Alcubierre, M. (2020). *¿Cómo podríamos viajar más rápido que la velocidad de la luz?* [Video]. TEDxCuauhtémoc. Disponible en https://www.ted.com/talks/miguel_alcubierre_como_podriamos_viajar_mas_rapido_que_la_velocidad_de_la_luz/transcript?language=en&bclid=IwAR0YZfsWP8bc032MMxgfaphl6phhR5-s34viGQeEuqzI2yCDWJGVkOGzJiM
- Congreso Futuro (2018). *Miguel Alcubierre I Los Códigos Escondidos del Universo I Congreso Futuro 2018*. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=T92sxxvXvAC0>
- Instituto de Física Teórica IFT (s/f). *La Energía Oscura explicada*. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=yslQMAjpuYY>
- Instituto de Física Teórica IFT (s/f). *¿Qué es la Materia Oscura?* [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=F86nBOsGr5M>
- La ciencia detrás de (2019). *¿Qué es la Materia Oscura? | Vera Rubin | Mujeres en la ciencia*. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=XJ03k5OYaQc>
- Milenio (s/f). *Hay que enseñar sabroso la ciencia: Julieta Fierro | Mexicanas | Series Milenio*. [Video]. YouTube. Disponible en

https://www.youtube.com/watch?time_continue=30&v=NTLuyFzRYdU&feature=emb_logo

QuantumFracture (16 de enero 2020). *Por qué Hacer un Mapa del Cosmos es un infierno | La Escalera Cósmica de Distancias*. [Video]. YouTube. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=LR_Gz1LsUpM

QuantumFracture (s/f). *Cómo Medir Distancias con solo una mano*. [Video]. Disponible en YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TTQsvuLKM8>

QuantumFracture (16 de febrero 2020). *La Cosmología Tal Vez Está a Punto de Cambiar | La Tensión de Hubble*. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=2VTCuvoBfZU>

QuantumFracture (18 de junio 2020). *Cómo Fotografíar un Planeta que Orbita Otra Estrella | Exoplanetas #1*. [Video]. YouTube. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=9_96HYEGOWA

QuantumFracture (2 de julio 2020). *3 Maneras de Descubrir un Planeta Nuevo | Exoplanetas #2*. [Video]. YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=gj4qh9MTezo>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Licenciatura en el área de educación con especialidad en Física o Ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, 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, así como estudios en Astronomía, demostrables (cursos, talleres, diplomados).

Nivel académico

Obligatorio: Nivel de licenciatura en el área de Educación con especialidad en Física o Ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, 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, así como estudios en Astronomía, demostrables (curso, talleres, diplomados).

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.

Referencias bibliográficas del curso

- Alfonso, J., Galandí, D. y Morales, C. (Coords) (2009). *100 conceptos básicos de Astronomía*. España: Gobierno de España.
- Barkley, E., Cross, P. y Howell, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ediciones Morata.
- Battaner, E. (1999). *Introducción a la Astrofísica*. Alianza Editorial.
- Biblioteca histórica UCM (2009). *Del saber de las estrellas: Libros de Astronomía en la biblioteca complutense*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Cardona, A. R. (2013). *Breve historia de la Astronomía*. Ediciones Nowtilus.
- Casas, A. (2017). *El cosmos y la materia Oscura*. España: National Geographic.
- Eratóstenes (1999). *Mitología del firmamento. Clásicos de Grecia y Roma*. Alianza Editorial.
- Galindo, J. (2009). La Astronomía prehispánica como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica. En *Ciencias*, vol. 60, núm. 1, pp. 66-71. Disponible en https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/60_1/PDF/05-AstronomiaPrehispanica.pdf
- Hacyan, S. (2003a). *Los hoyos negros y la curvatura del espacio-tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- _____ (2003b). *El descubrimiento del Universo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hawking, S. (1988). *Historia del tiempo*. Madrid: Crítica.
- _____ (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona, España: Crítica.
- Hernández, M. A., Fragoso, J. A. y Vázquez, L. A. (2017). *Física III*. México: Grupo Editorial Mx.
- Kragh, H. (2008). *Historia de la cosmología. De los mitos al universo inflacionario*. Barcelona, España: Crítica.
- Malacara. D. (2000). *Telescopios y estrellas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mendoza, T. E. (2013). *Elementos de Astronomía observacional: La esfera celeste*. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

- Regules, S.** (1992). *El renovador involuntario, Nicolás Copérnico*. México: Pangea editores.
- Ros, R. M. (Ed.)** (2011). *Cuentos de estrellas*. Ciencia en acción.
- Rosenvasser, F. E.** (2004). *Cielito lindo. Astronomía a simple vista*. Siglo Veintiuno.
- Torres, J., García, R., y Agüero, M.** (2015). Astronomía, gravitación y modelos cosmológicos. En *Ciencia Ergo-Sum*, vol. 1, núm. 2, pp. 191-198. Disponible en <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7558>
- Valdés, J.** (1988). *Nuestro hogar en el espacio*. México: La ciencia para todos.
- Villar, M.** (2009). 100 preguntas, 100 respuestas. En *Andalucía investiga*. Disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/andalucia-innova-astronomia-100-preguntas-100-respuestas>