

# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria**

**Plan de Estudios 2018**

**Programa del curso**

## **Electricidad y Magnetismo**

Sexto semestre



Primera edición: 2021  
Esta edición estuvo a cargo de la  
Dirección General de Educación Superior para el Magisterio  
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,  
C.P. 03330, Ciudad de México  
D.R. Secretaría de Educación Pública, 2021  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020,  
Ciudad de México

## **Índice**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Propósito y descripción general del curso</b>                       | <b>5</b>  |
| Propósito general  | 5         |
| Descripción  | 6         |
| Cursos con los que se relaciona  | 7         |
| <b>Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso</b> | <b>8</b>  |
| <b>Estructura del curso</b>  | <b>11</b> |
| <b>Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza</b>                   | <b>12</b> |
| <b>Sugerencias de evaluación</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>Unidad de aprendizaje I. Electrostática y Electrodinámica</b>       | <b>16</b> |
| <b>Unidad de aprendizaje II. Magnetismo</b>                            | <b>22</b> |
| <b>Perfil docente sugerido</b>   | <b>28</b> |

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**  
Carácter del curso: **Obligatorio**-----Horas: **4**      Créditos: **4.5**

## **Propósito y descripción general del curso**

Con la finalidad de reconocer los fenómenos eléctricos y magnéticos presentes en la vida cotidiana, así como sus aplicaciones tecnológicas, se requiere que la futura población docente aluda a los conocimientos relacionados con la disciplina, que se han adquirido en los distintos niveles educativos precedentes. Por otra parte, para su enseñanza es indispensable que la población estudiantil adquiera las competencias pedagógicas necesarias y tenga dominio de los contenidos que se pretende desarrollar con la profundidad requerida en los niveles de educación secundaria y nivel medio superior.

Estos fenómenos han sido estudiados desde la educación primaria y secundaria, por lo que se sugiere que el estudiantado normalista recupere sus conocimientos previos de la electricidad y magnetismo para ahondar en estos y proseguir hacia los electromagnéticos que requieren una secuencialización en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física.

Con la temática es posible la comprensión de fenómenos cotidianos y ejemplificación de su uso en aparatos e instrumentos eléctricos y con mecanismos con uso de imanes como los motores y generadores eléctricos.

Al ser uno de los cursos del trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje de la Física, se utilizan muchas de las competencias y conocimientos desarrolladas en cursos anteriores. Se espera que el estudiantado comprenda y aplique los conceptos relacionados con los fenómenos eléctricos y magnéticos, para poder trabajar desde la Física las características del conocimiento que permiten su aplicación en nuestra sociedad.

La electricidad y el magnetismo son fenómenos comunes actualmente en nuestra vida y los fenómenos que han intrigado a la humanidad desde tiempos antiguos. Algunas preguntas detonadoras para este tema pueden ser ¿por qué se recibe algunas veces una descarga al tocar un auto?, ¿por qué al quitarme un suéter de lana en la oscuridad percibo chispitas?, ¿por qué no tenemos luz al descomponerse un transformador? Estos puntos tienen referencias comunes con electricidad y magnetismo y están estrechamente relacionados con la Física y la tecnología.

La Física ayuda a comprender y explicar el entorno, por lo tanto, qué más lógico que empezar por la electricidad, ya que el ser humano que estudia en nuestras escuelas tiene para conocer el mundo y sus aparatos de uso continuo en su casa y en su trabajo, la cual puede explicarse con los principios regidos por la electricidad.

Se pueden hacer experimentos sumamente atractivos y lograr de esta manera interesar al estudiantado en el estudio de la Física, en especial en la temática que tiene modelos matemáticos de por medio.

Este curso proporciona al estudiante normalista los conocimientos que ha de desarrollar en su trabajo docente al estar asignado a un grupo.

## **Propósito general**

El propósito general del curso es que el estudiantado construya modelos científicos básicos que describan y expliquen fenómenos físicos relacionados con la electricidad y el magnetismo, a través de la indagación experimental y documental, para fomentar la enseñanza y aprendizaje de la Física en los estudiantes de secundaria o bachillerato.

## **Descripción**

El curso *Electricidad y Magnetismo* se diseñó con la finalidad de que los individuos que cursen la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria se formen un panorama general acerca de la evolución de estudios de los fenómenos de la Electricidad y el Magnetismo, partiendo de una revisión histórica de los procesos que llevaron al ser humano a hacer uso de ella y analizar las formas de producirla. Así mismo, que comprendan las leyes que rigen los fenómenos eléctricos y magnéticos, la relación entre éstos para entender los fenómenos electromagnéticos que se abordarán en la subsecuente asignatura de *Electromagnetismo*; así como su desarrollo para el empleo de estas características eléctricas y magnéticas en las nuevas tecnologías y la vida cotidiana.

Se pretende que este curso contribuya en la construcción de conocimientos significativos de conceptos y aplicaciones sobre la electricidad y el magnetismo. Que el alumno analice por sí mismo, para plantear y resolver problemas matemáticos adecuados a la educación secundaria o media superior que involucren estos conceptos, y examine la importancia de dichos conocimientos para que pueda hacer uso de ellos en su vida cotidiana y al momento de enseñarlos en los diferentes niveles educativos de acuerdo a la complejidad que el programa establezca.

La manera de enseñar a aprender será mediante las comunidades de aprendizaje como estrategia pedagógica, para construir espacios que promueven la práctica reflexiva mediante la asimilación de conceptos y la solución de problemas.

Para dar inicio a la primera unidad de aprendizaje, se propone realizar una revisión histórica acerca de las contribuciones que dieron lugar a estudios de electricidad como flujo de electrones o electrodinámica, por medio de indagaciones, sin considerar que sean investigaciones formales; para ello se pueden apoyar con las siguientes preguntas generadoras: ¿Qué es la corriente eléctrica?, ¿Qué son los circuitos eléctricos?, ¿Cómo podríamos construir circuitos eléctricos?, ¿Para qué se necesitan cables eléctricos en las casas y en los autos?, ¿Que declara la ley de Ohm y cómo se aplica?, ¿Quién fue Kirchoff y cuáles son las leyes que promulgó?

Para la segunda unidad de aprendizaje, se sugiere recuperar las propiedades del magnetismo de estudios anteriores de la especialidad. En la unidad se describirán las características de imanes, las líneas de fuerza magnética, para introducir el concepto de campo que será crucial para el siguiente semestre en la asignatura *Electromagnetismo*; se sugiere trabajar con indagaciones bibliográficas y de fuentes confiables en el internet, además de la reproducción de experimentos y análisis de sus aplicaciones en el transcurrir del tiempo.

En este curso el docente en formación reconocerá fenómenos eléctricos que necesariamente deben ser explorados y ejecutados mediante experimentos sencillos para comprensión adecuada del concepto a analizar; esto se fundamenta en el enfoque experimental adoptado para la LEyAF, cuyo modelo de enseñanza-aprendizaje principal es el inductivo, sustentado en la teoría cognitiva del aprendizaje, siendo primordial el identificar el tipo de energía eléctrica entre diversas situaciones en que estén inmiscuidos los sucesos eléctricos y la forma en que se manifiestan, por ello las unidades están diseñadas de tal forma que primeramente se recuperen conceptos de la electricidad y del magnetismo desde semblantes históricos que pueden trasladarse a situaciones de la vida cotidiana acerca de aparatos y dispositivos actuales, resultado de la aplicación de los conocimientos adquiridos por filósofos, científicos e inventores. Igualmente presentar algunos fenómenos naturales de electricidad estática y de imanes naturales e inducidos; posteriormente se estudian las leyes que han sido puntos de partida tanto para la electricidad estática como la dinámica y características del magnetismo, entre ellas, la fuerza magnética e introducción del concepto de campo sin ahondar en

la parte de la Física denominada electromagnetismo, siendo esta última la frontera de conocimientos para la asignatura en el siguiente semestre.

El curso *Electricidad y Magnetismo* forma parte del sexto semestre del trayecto Formativo para la enseñanza y el aprendizaje de la Física y está conformado por las siguientes unidades:

Unidad de aprendizaje 1: Electrostática y Electrodinámica

Unidad de aprendizaje 2: Magnetismo

Es de carácter obligatorio y cuenta con una carga horaria de cuatro horas clase en la modalidad escolarizada semanal con una correspondencia de 4.5 créditos.

### **Cursos con los que se relaciona**

*Electricidad y Magnetismo* se relaciona con la asignatura *Óptica y Acústica* del quinto semestre en relación al movimiento de electrones como fenómeno ondulatorio. Se relaciona directamente con el curso *Energía conservación y transformación*, siendo enfocado particularmente a la transformación de la energía en electricidad y de la electricidad con sus efectos magnéticos como preámbulo hacia el estudio del electromagnetismo.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, docentes de educación obligatoria, especialistas en la disciplina y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: José Guadalupe Rodríguez Muñoz, Joel Abiram Barrera Alemán de la Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza"; Julián Hernández Navarro de la Escuela Normal Superior de México; 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 Angel 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, María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM).

## **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*

*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.*

- *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*

*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*

## **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 tabulare
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa
- Convierte representaciones de una forma a otra

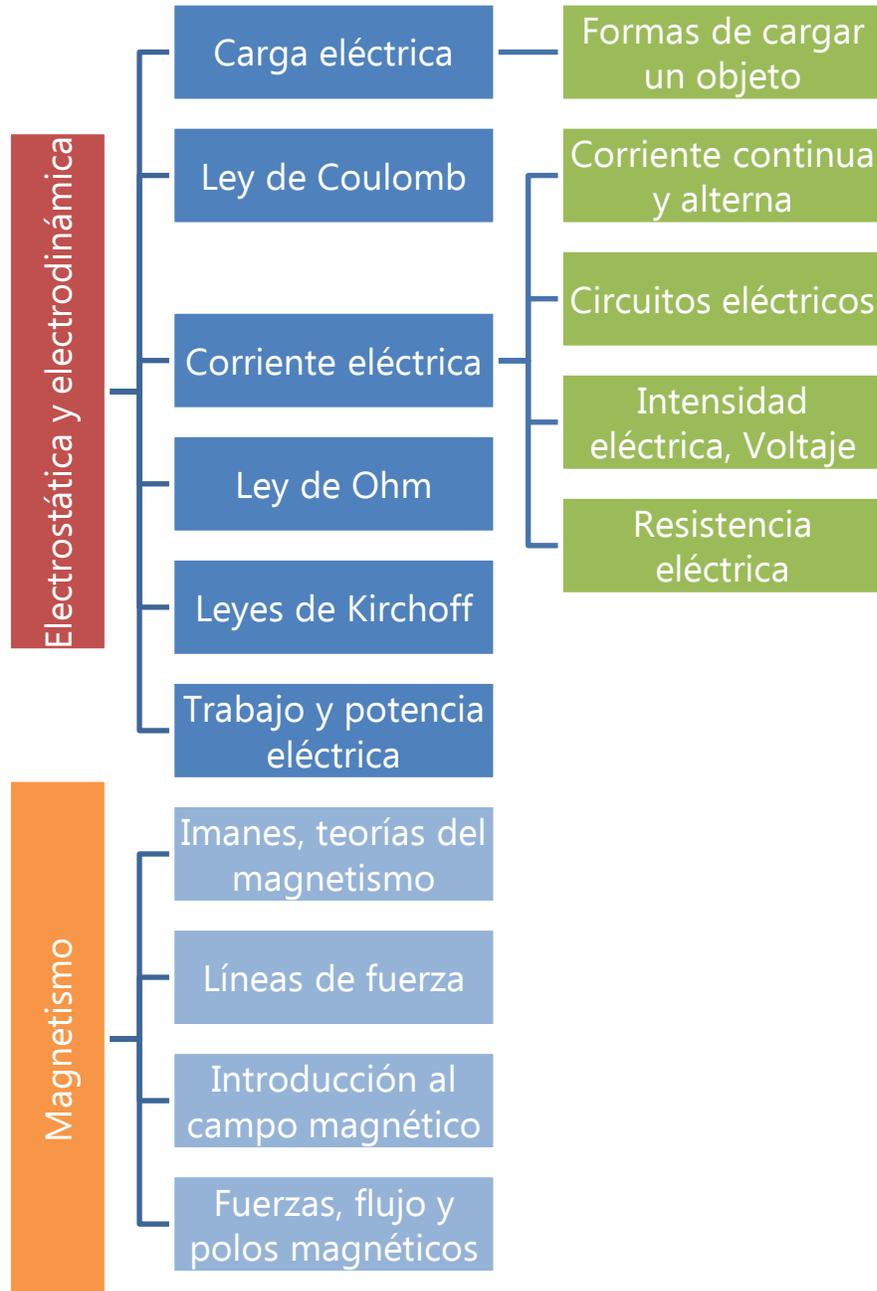
*Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la física.*

- 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



## **Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza**

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 acordar evidencia de aprendizaje comunes.

Acerca del desarrollo de las competencias genéricas se propone incluir el uso de las tecnologías para la enseñanza de la Física y trabajar mediante la modalidad de trabajo colaborativo. Las estrategias didácticas que el docente decida utilizar con el grupo deben mantener una vinculación con los propósitos del curso, las competencias a desarrollar, los criterios de evaluación y las evidencias de aprendizaje.

En el caso de optar por las estrategias que se sugieren, es importante desarrollar las unidades manteniendo el vínculo entre los contenidos de las unidades, los propósitos, las competencias genéricas, disciplinares y profesionales, sin olvidar la pertinencia con las necesidades del grupo y sus intereses.

A continuación, se muestra una serie de recomendaciones didácticas para trabajar la asignatura:

Se recomienda que el estudiantado haga en su práctica docente una exploración mediante la aplicación de un instrumento objetivo, acerca del nivel de conocimientos previos de la población estudiantil de niveles secundaria y medio superior relacionados con la temática de este curso, con el objetivo de apoyar la elaboración de actividades pertinentes al grupo que le asignaron y del grado de conocimientos en la física según el nivel de estudios.

Se sugiere trabajar mediante un esquema de aprendizaje significativo, haciendo uso de las herramientas que provea alguna plataforma de acuerdo con la naturaleza de las actividades que el docente decida desarrollar en el grupo que atiende.

También se sugiere trabajar con una estrategia de aprendizaje colaborativo donde la población estudiantil trabaje en grupos reducidos para maximizar tanto su aprendizaje como el de sus compañeros. Que el trabajo se caracterice por una interacción activa, la comprensión para el logro de una tarea que requiere del esfuerzo equitativo de todos los integrantes que se apoyan mutuamente. El docente enseña a aprender en el marco de experiencias colectivas, a través de comunidades de aprendizaje como espacios que promueven la práctica reflexiva mediante la negociación de significados y la solución de problemas planteados por los contenidos.

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 social y escolar.

Plantear preguntas o situaciones detonantes para cada temática. La respuesta o las posibles formas de análisis se pueden alcanzar a través de la indagación sistemática que conlleva una revisión bibliográfica, la elaboración de experimentos para darle respuesta a posibles hipótesis, análisis de resultados y discusión sobre probables respuestas.

Un proceso a seguir puede ser el siguiente: Explicación del modelo desarrollado sobre el fenómeno físico eléctrico o magnético, que debe ser capaz de explicar, describir y predecir el comportamiento de los supuestos o principios: observación de los fenómenos y toma de datos, elaboración de tablas, gráficas para poder realizar una interpretación, comparación contra el modelo ideal, reconocimiento de las limitaciones para explicar o predecir los fenómenos relacionados, ajuste del modelo y se repite el ciclo.

Ya que el enfoque de la Licenciatura en enseñanza y aprendizaje es basado en competencias, se recomienda que durante el desarrollo del curso el alumnado construya la evidencia de aprendizaje integradora a la par de los productos que se elaboran durante cada sesión, como eje transversal de aprendizaje.

Se espera que la evaluación sea un proceso permanente donde se considere valorar de manera progresiva la forma en que cada estudiante incorpora nuevos conocimientos, es importante que se movilicen sus destrezas y se posibilite el desarrollo de nuevas actitudes, será importante utilizar los referentes teóricos y experiencia que el curso propone.

Se sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a evidenciar en cada una de las unidades del curso, así como su integración al final del curso. Así se asegura de la construcción de evidencias que pueden ser utilizadas en su trabajo de titulación, si se opta por el portafolio de evidencias.

Tomar en cuenta que se debe de recolectar evidencias a lo largo del proceso donde el estudiante demuestre sus competencias 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 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.

Se proponen las siguientes producciones, de las cuales pueden elegir y considerar las que, a su criterio, sean necesarias para arribar a las evidencias de cada unidad, así como a la evidencia integradora del curso:

- Presentaciones con uso de TIC atendiendo las características físicas de los fenómenos involucrados y sus conceptos
- Organizador gráfico, producto de las indagaciones
- Escritos breves, resúmenes y síntesis de lecturas que incluyan las ideas principales y secundarias
- Participación en actividades de formación docente de la disciplina.
- Uso de video para apoyo
- Carpeta de evidencias digital
- Cuadro de doble entrada para que contraste modelos mentales iniciales con los modelos científicos establecidos
- Reportes escritos u orales de resultados de pruebas experimentales, evaluando sus hipótesis a partir del análisis de resultados
- Exposiciones de manera oral o escrita de aplicaciones de alguna teoría o concepto
- Planteamiento y resolución de problemas en general
- Utilización de simuladores y verificación de su aprendizaje mediante rúbricas

## **Sugerencias de evaluación**

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

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

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

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

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

Instrumentos de evaluación:

Matriz de valoración o rúbrica de evaluación: comprensiva y analítica.

Lista de cotejo.

Pruebas de desempeño.

Escalas de apreciación: numéricas, gráficas o descriptivas.

Registro descriptivo.

Registro anecdótico.

Guía de observación.

Guía de evaluación de proyectos.

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

### **Desempeño**

- Sistemática
- Aprovechamiento de recursos
- Oportunidad

- Eficiencia
- Eficacia
- Flexibilidad

**Logro**

- Creatividad
- Pertinencia
- Reproducibilidad
- Efectividad
- Innovación
- Autonomía

**Producto**

- Calidad
- Funcionalidad
- Claridad comunicativa
- Coherencia
- Viabilidad

## **Unidad de aprendizaje I. Electroestática y Electrodinámica**

Para esta unidad el estudiante debe aprender a explicar todos los conceptos de electricidad estática o electrostática y de electrodinámica, entre ellos, carga eléctrica y las formas en que se cargan los objetos. Le corresponderá interpretar la aplicación de la ley de Coulomb, específicamente su cuantificación en problemas planteados entre las tareas desarrolladas; así explicará incluso el esquema de diferencia de potencial electrostática, mediante la revisión histórica acerca de las contribuciones que llevaron al estudio y aplicación de la electricidad estática y dinámica, por medio de modelos y experimentos en laboratorios escolares y/o con simuladores que le sean de utilidad didáctica para su preparación e implementación hacia la práctica docente.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Construye modelos científicos enmarcados en la historia, como la leyes de Coulomb, de Ohm, de Kirchoff, a través de la experimentación, para explicar fenómenos eléctricos en su entorno.

### **Contenidos**

#### **Carga eléctrica**

- Formas de cargar un objeto

#### **Ley de Coulomb**

#### **Corriente eléctrica**

- Corriente continua y alterna
- Circuitos eléctricos
- Intensidad eléctrica, Voltaje
- Resistencia eléctrica

#### **Ley de Ohm**

#### **Leyes de Kirchoff**

#### **Trabajo y Potencia eléctrica**

### **Actividades de aprendizaje**

Enseguida se presentan algunas sugerencias didácticas para favorecer el logro de las metas de aprendizaje de esta unidad, el docente tendrá la libertad de adecuarlas, o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contexto o necesidades del grupo. También se sugiere analizar los textos sugeridos en la bibliografía y los materiales de apoyo, aunque el personal docente y el estudiantado podrán sugerir otros materiales y recursos.

- Elaborar un esquema digital acerca de las aportaciones que dieron origen al descubrimiento y estudios de la electrostática y la electrodinámica.
- Desarrollar experimentos físicos o virtuales donde se manifiesten los efectos de cuerpos cargados y sus aplicaciones.

- Realizar actividades experimentales que den cuenta del efecto de la diferencia de potencial sobre la intensidad de corriente.
- Realizar una revisión de los Planes y Programas de Estudio de secundaria, así como en diferentes libros de texto y sitios de internet para analizar diferentes puntos de vista para las temáticas de la unidad y analizar sus ventajas, desventajas para la enseñanza y aprendizaje de la electrostática.
- Indagar en diferentes fuentes acerca del fenómeno de corriente eléctrica, tipos de corriente, resistencia eléctrica y características de los circuitos eléctricos, para socializar los temas mediante un organizador gráfico digital con el resto del grupo.
- Reproducir en el laboratorio algunos experimentos relacionados con la electrodinámica y dar explicación de los resultados obtenidos con base en la investigación que se realizó previamente.
- Reproducir de manera física o con simuladores virtuales, algunos experimentos de electrodinámica, circuitos de la ley de Ohm y Kirchoff. Dar explicación de ellos con base en una indagación acerca de sus descubrimientos relacionados con la electrodinámica
- Construir un modelo didáctico de generación de electricidad.
- Se puede revisar la bibliografía complementaria para tener más sugerencias sobre actividades que pueden ayudar a lograr el propósito de la unidad y los criterios de evaluación.

| <b>Evidencias</b>   | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|---|---|
| <p>Para la elaboración de las evidencias, es necesario reconocer la complejidad del proceso de aprendizaje, por lo que éste puede requerir una serie de productos previos que permitan retroalimentar y orientar a cada estudiante, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje. El docente podrá elegir aquellos que son procesuales y permiten la retroalimentación, a diferencia de aquellos que permiten evidenciar el aprendizaje, para decidir si los considera como objeto de evaluación.</p> <p><b>Evidencias parciales de la Unidad:</b></p> <p>Esquema digital del desarrollo de electrostática y electrodinámica</p> <p>Diseño y reporte de experimentos para corroborar hipótesis.</p> <p>Resolución de problemas teóricos y prácticos de ley de Coulomb.</p> <p>Experimento de Resistencia en serie y Paralelo.</p> <p><b>Evidencia integradora de la Unidad</b></p> <p>Construir un dispositivo que permita generar electricidad para realizar trabajo y exponerlo al grupo usando las TIC.</p> | <p><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpreta el concepto de carga eléctrica</li> <li>● Reconoce las diferentes formas de electrización</li> <li>● Interpreta la ley de Coulomb</li> <li>● Interpreta el concepto corriente eléctrica</li> <li>● Diferencia entre la corriente alterna y continua</li> <li>● Diferencia entre circuitos en serie y paralelo</li> <li>● Explica el concepto de resistencia eléctrica</li> <li>● Analiza el uso de la electricidad para realizar trabajo mecánico</li> <li>● Explica el funcionamiento de algunos aparatos con base en las contribuciones de Ohm y Kirchoff</li> </ul> <p><b>Habilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Implementa la ley de Coulomb en la resolución de problemas</li> <li>● Implementa la ley de Ohm y las leyes de Kirchoff en la resolución de problemas</li> <li>● Implementa el concepto de potencia eléctrica en la resolución de problemas</li> <li>● Evalúa hipótesis de fenómenos electrostáticos a partir de evidencia y análisis de datos experimentales</li> <li>● Maneja críticamente las tecnologías de la información y la comunicación como parte de su proceso de aprendizaje</li> <li>● Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y digital</li> <li>● Resuelve problemas científicos, mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones</li> <li>● Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma</li> </ul> |

| <b>Evidencias</b> | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|-------------------|---|
|                   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Diseña diversos circuitos eléctricos usando las TIC</li><li>● Elabora circuitos eléctricos en serie y en paralelo</li><li>● Realiza cálculos empleando las fórmulas de las leyes de Ohm</li></ul> <p><b>Actitudes y valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje</li><li>● Tiene perseverancia para concluir con las tareas y actividades</li><li>● Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo</li><li>● Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos</li><li>● Respeta las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado</li><li>● Persevera en la conclusión de su proceso formativo</li><li>● Valora diferentes situaciones para incorporar otros saberes</li><li>● Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo)</li></ul> |

## **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.

Boylestad R. L. N. (1993). Electricidad, Electrónica y Electromagnetismo. 1er. Edición, Trillas 2, México.

Hewitt, P. (2007). Física Conceptual. Décima Edición, Ed. Prentice Hall, México.

Piña Garza, E. (1995). Cacería de cargas. Fondo de cultura económica, México.

Sears, F.W., Zemansky, M.W., Young D. y Freedman, R. A., (2005). Física universitaria con física moderna. Volumen Undécima edición. Pearson Educación, México.

Segarra, P. y Jiménez, E. (2019). Soy Protagonista, Física. SM, México.

Serrano Domínguez, V. García, G. Gutiérrez, C. (2001). Electricidad y Magnetismo. Estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones. Pearson Educación, México.

Tippens, P. (2011). Física, conceptos y aplicaciones, 7a edic. McGraw Hill

Villarreal, C. A. y Segarra, P. (2017). La experimentación para detonar el interés en la física. En *Latin-American Journal of Physics Education*, vol. 11, núm. 2, p. 11. Disponible en [http://www.lajpe.org/jun17/2311\\_CAVR\\_2017.pdf](http://www.lajpe.org/jun17/2311_CAVR_2017.pdf)

## **Bibliografía complementaria**

Braun, E. (1992). "Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología". La ciencia para todos. México. Fondo de Cultura Económica. Auspiciada por la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP y del CONACyT. Pdf <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/electr.htm>

Georgia State University. (2005). HyperPhysics. Electricity and magnetism. Hosted by the Department of Physics and Astronomy. Disponible en <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/emcon.html#emcon>

Gutiérrez, R. (2017). Construcción del conocimiento espontáneo y del conocimiento científico I: ¿Existe alguna conexión? X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias., 4331–4336. [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2017nEXTRA/18\\_-\\_Construccion\\_del\\_conocimiento\\_espontaneo.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/18_-_Construccion_del_conocimiento_espontaneo.pdf)

Gutiérrez, R. (2017). Construcción del conocimiento espontáneo y del conocimiento científico II. Secuencia de enseñanza/aprendizaje basada en sucesión de modelos: introducción a la electrostática elemental. X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias., 4337–4342. [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2017nEXTRA/19\\_-\\_Construccion\\_del\\_conocimiento\\_espontaneo..\\_ii.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/19_-_Construccion_del_conocimiento_espontaneo.._ii.pdf)

Lea, M. Burke, R. (1999). Física Vol. II. La naturaleza de las cosas. International Thomson editores, S. A. de C., México.

Tipler, P. A. & Mosca, G. (2003). Física para la ciencia y la tecnología. Quinta edición Editorial Reverté, S. A. España.

Robert'Brian <http://www.librosmaravillosos.com/electromagnetismodelacienciaalatecnologia/index.html>

Walter, L. (2002). Electricity and Magnetism. Open course ware. Massachusetts Institute of Technology.

## **Recursos de apoyo**

### **De la universidad de Colorado Estados Unidos de América**

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/balloons>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/john-travoltage>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>

<http://lascienciasenmivida.blogspot.com/2012/02/simuladores-de-fisica.html>

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_es.html)

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law>

Serway, R. Jewett Jr. J. (2005). Física para ciencias e ingenierías, 6ª ed. Vol. II . International Thomson editores. México.

Tippens, Paul E. Física. (2007). Conceptos y aplicaciones. Décima Edición Editorial McGraw-Hill.México .

Halliday, D. Resnick, R. y Walker, J. (2007). Fundamentos de Física. Editorial CECSA. Quinta reimpresión. Grupo Patria cultural S.A. de C. V. México.

Giancoli, Douglas C. (2007). Física Principios con aplicaciones volumen II. Sexta edición. Pearson Education. México.

Villarreal, C. A. y Segarra, P. (2017). La experimentación para detonar el interés en la física. En Latin-American Journal of Physics Education, vol. 11, núm. 2, p. 11. Disponible en: [http://www.lajpe.org/jun17/2311\\_CAVR\\_2017.pdf](http://www.lajpe.org/jun17/2311_CAVR_2017.pdf)

## **Unidad de aprendizaje II. Magnetismo**

Para la unidad dos, referente a los fenómenos del magnetismo, después de la recuperación de ideas previas, los estudiantes a través de una revisión bibliográfica que incluya revisiones experimentales, investigará y reproducirá y/o modificará experimentos para explicar las Teorías del magnetismo y algunos fenómenos. Lo anterior le permitirá apropiarse de diferentes recursos didácticos que podrá utilizar cuando se encuentre impartiendo temas de esta naturaleza en la enseñanza y aprendizaje de la física, y de acuerdo con el nivel cognitivo de los alumnos.

Para ello, se desarrollarán académicamente los temas referentes a los tipos de imanes, las teorías del magnetismo, las fuerzas y el flujo magnético, por lo que es preciso señalar que sólo se analizarán mediante una discreta exploración el concepto de campo magnético de manera cualitativa, sin precipitar en parámetros que se aprenderán en otra asignatura consecuente; debiendo asimilar el trato didáctico de explicar que son los polos magnéticos y el efecto Hall, por lo anterior es imprescindible mencionar que el tratamiento de los contenidos es para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno magnetismo.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Construye modelos científicos, a través de una revisión histórica y de la experimentación, para explicar fenómenos magnéticos en su entorno.

### **Contenidos**

- Imanes, teorías del magnetismo
- Líneas de fuerza
- Introducción al campo magnético
- Fuerzas, flujo y polos magnéticos

### **Actividades de aprendizaje**

A continuación, en la presente unidad de aprendizaje, se proponen las siguientes actividades que están encaminadas a atender el enfoque y a las competencias del Plan de estudios vigente; sin embargo, cada profesional de la educación puede 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 reproducir de manera física o con simuladores virtuales, algunos experimentos que permitan explicar el fenómeno del magnetismo.
- Investigar acerca de las aplicaciones del magnetismo y darlo a conocer al grupo mediante un organizador gráfico digital.
- Por medio de una indagación en diferentes sitios de internet identificar las aportaciones de los autores de las teorías del magnetismo, reproduciendo algunas de sus experiencias por medio de modelos físicos o simulaciones virtuales.

| Evidencias  | Criterios de evaluación  |
|---|--|
| <p>Construir un dispositivo que permita el uso del magnetismo y exponerlo al grupo usando las TIC</p> | <p><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpreta el concepto de magnetismo</li> <li>● Identifica las propiedades magnéticas de los materiales</li> <li>● Interpreta los conceptos de fuerza magnética, flujo magnético, y polo magnético</li> <li>● Explica el funcionamiento de algunos aparatos que utilizan magnetos</li> </ul> <p><b>Habilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construye prototipos para usar el magnetismo para tareas y trabajos</li> <li>● Experimenta los efectos magnéticos empleando imanes</li> <li>● Maneja las tecnologías de la información y comunicación para la búsqueda de información y las utiliza como herramienta didáctica</li> </ul> <p><b>Actitudes y valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje</li> <li>● Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades</li> <li>● Demuestra empatía a la diversidad en el grupo</li> <li>● Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo</li> <li>● Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos</li> <li>● Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas</li> <li>● Respeta las opiniones e ideas y participaciones de los compañeros</li> <li>● Persevera en la conclusión de su proceso formativo.</li> <li>● Valora diferentes situaciones para incorporar otros saberes</li> <li>● Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo)</li> </ul> |

## **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.

Serway, R. Jewett Jr. J. (2005). Física para ciencias e ingenierías, 6ª ed. Vol. II. International Thomson editores. México.

Tippens, Paul E. Física. (2007). Conceptos y aplicaciones. Décima Edición Editorial McGraw-Hill. México.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2007). Fundamentos de Física. Editorial CECSA. Quinta reimpresión. Grupo Patria cultural S.A. de C. V. México.

Giancoli, Douglas C. (2007). Física Principios con aplicaciones volumen II. Sexta edición. Pearson Education . México,

Villarreal, C. A. y Segarra, P. (2017). La experimentación para detonar el interés en la física. En *Latin-American Journal of Physics Education*, vol. 11, núm. 2, p. 11. Disponible en: [http://www.lajpe.org/jun17/2311\\_CAVR\\_2017.pdf](http://www.lajpe.org/jun17/2311_CAVR_2017.pdf)

## **Bibliografía complementaria**

Braun, E. (1992). “Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología”. La ciencia para todos. México. Fondo de Cultura Económica. Auspiciada por la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP y del CONACyT. Pdf <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/electr.htm>

Georgia State University. (2005). HyperPhysics. Electricity and magnetism. Hosted by the Department of Physics and Astronomy. disponible en: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/emcon.html#emcon>

Walter, L. (2002) Electricity and Magnetism. Open course ware. Massachusetts Institute of Technology.

## **Recursos de apoyo**

**Facultad de Ingeniería de la UNAM**

<http://dcb.ingenieria.unam.mx/index.php/coordinaciones/fisica-quimica/electricidad-magnetismo/simuladores-eym/>

## **EVIDENCIA INTEGRADORA**

Se sugiere que se redacte un compendio, consistente tres trabajos prácticos (experimentos), por lo que será necesario el trabajo colaborativo entre los integrantes de cada equipo y desarrollar mediante la indagación, el diseño o adecuación de experimentos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la electrostática, la electrodinámica o el magnetismo que permitan el desarrollo de distintas competencias, a partir de la interacción entre pares. Lo anterior, se conformará como evidencia integradora del curso a partir de un producto entregable, con la finalidad de evaluar los aprendizajes logrados, en relación a los distintos temas abordados en este curso. Por lo que se sugiere lo siguiente en cada equipo y tema:

- Elaboración de tareas específicas para la enseñanza-aprendizaje que integren los diferentes aprendizajes en electrostática, electrodinámica o magnetismo.
- Indagación de experimentos que ayuden a la comprensión de los conceptos de electricidad y magnetismo
- Diseño o adecuación a partir del análisis teórico de un experimento para el nivel educativo de secundaria o nivel medio superior que deberá contextualizar a la temática tratada en el curso, así como complementar con lo asimilado en el curso *Enseñanza de la Física basada en la indagación*.
- Explicación demostrativa de cada experimento al grupo para realizar la compilación personal para la docencia en esta especialidad.

| <b>Evidencia integradora</b>  | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|---|---|
| <p>Indagación y diseño o adecuación de experimentos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la electrostática, la electrodinámica o el magnetismo.</p> | <p><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpreta los conocimientos de electrostática, electrodinámica y magnetismo.</li> <li>● Identifica algunos conceptos en experimentos indagados</li> <li>● Explica el funcionamiento de algunos aparatos con electricidad o magnetismo</li> </ul> <p><b>Habilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Experimenta los efectos empleando electricidad estática, dinámica o imanes.</li> <li>● Maneja las tecnologías de la información y comunicación para la búsqueda de información y las utiliza como herramienta didáctica.</li> <li>● Emplea las herramientas teórico- metodológicas- instrumentales vinculadas con la práctica docente en educación secundaria y media superior que posibilita la intervención didáctica innovadora.</li> <li>● Maneja las tecnologías de la información y comunicación para la búsqueda de información</li> <li>● Diseña o adecúa un experimento de electricidad o magnetismo para el nivel de secundaria o medio superior.</li> <li>● Caracteriza a la población a la que está dirigida su propuesta.</li> <li>● Utiliza recursos diversificados y pertinentes para favorecer la enseñanza y aprendizaje de los contenidos.</li> </ul> <p><b>Actitudes y valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje</li> <li>● Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades</li> <li>● Demuestra empatía en colaboración de trabajo en equipo.</li> <li>● Tiene perseverancia para concluir con las tareas y actividades.</li> <li>● Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.</li> </ul> |

| <b>Evidencia integradora</b> | <b>Criterios de evaluación</b>  |
|------------------------------|---|
|                              | <ul style="list-style-type: none"><li>● Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos.</li><li>● Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas.</li><li>● Respeto las opiniones e ideas y participaciones de los compañeros</li><li>● Persevera en la conclusión de su proceso formativo.</li><li>● Valora diferentes situaciones para incorporar otros saberes.</li><li>● Muestra solidaridad con las aportaciones e ideas en los proyectos (comparte aportaciones e ideas al equipo de trabajo).</li></ul> |

## **Perfil docente sugerido**

### **Perfil académico**

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 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 (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