



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Electricidad, magnetismo y electromagnetismo

Quinto semestre

Primera edición: 2024

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, 2022
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **6** Créditos: **6.75**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso.....	15
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	16
Sugerencias de evaluación.....	19
Unidad de aprendizaje I. Electricidad y magnetismo.....	22
Unidad de aprendizaje II. Electromagnetismo.....	42
Evidencia integradora del curso.....	59
Perfil académico sugerido.....	60
Referencias de este programa.....	61

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado normalista analice modelos científicos de fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, a través de la interpretación de las leyes del electromagnetismo, la experimentación y el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos de medición, para que evalúe críticamente las implicaciones sociales, culturales y medioambientales de la creación y uso de dispositivos electromagnéticos que facilitan el día a día en diferentes áreas de la sociedad, así como la producción de energía eléctrica necesaria para su funcionamiento y, con ello, asumir conciencia y responsabilidad en el cuidado del medio ambiente.

Antecedentes

La enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo, específicamente sus ramas más comunes en la enseñanza media y media superior como son la electrostática, la electrodinámica, la magnetostática y la electrotecnia, representa un reto tanto para docentes en formación como para sus futuros estudiantes. Se considera que la formación inicial del docente normalista debe abordar de manera integral esta temática, proporcionando a los y las futuras educadores las herramientas pedagógicas y los conocimientos especializados necesarios para ser capaces de enseñar de manera efectiva los principios y conceptos del electromagnetismo en un nivel educativo básico y medio superior. Además, es crucial que los docentes en formación desarrollen habilidades para diseñar y llevar a cabo actividades prácticas y experimentales que permitan a los estudiantes comprender de manera tangible los fenómenos electromagnéticos. De esta manera, podrán fomentar un aprendizaje activo y significativo en el aula, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos y científicos del siglo XXI.

Por lo anterior, en el diseño de este programa y la propuesta de la temática a seguir se consideraron algunas revisiones sobre las principales problemáticas existentes en la enseñanza y aprendizaje de las ramas del electromagnetismo, principalmente aquellas que hablan sobre las concepciones alternativas persistentes en el estudiantado, que incluso llegan a estar presentes en los docentes en formación, por ejemplo, Guisasola (2005) documentó que en la mayoría de los casos los conceptos de potencial, campo y carga eléctrica se aprenden mal desde los niveles de secundaria a los universitarios, llegando también a los profesores en ejercicio.

Adicionalmente, Solano (2003), en su revisión documental menciona algunas de las principales concepciones alternativas de los estudiantes que no están acordes al conocimiento formal del electromagnetismo, algunas son:

- consideran que, en la interacción entre objetos cargados, mientras mayor carga eléctrica tenga un objeto mayor fuerza de atracción o repulsión tendrá sin importar la cantidad de carga eléctrica que tenga el otro objeto, ignorando por completo la tercera ley de Newton
- no tienen en cuenta el modelo microscópico sobre la naturaleza eléctrica de la materia aceptado por la comunidad científica a la hora de interpretar los fenómenos de electrización
- no se distinguen que el concepto de campo es independientemente del de fuerza y únicamente es un mero “artilugio” que sirve para calcularla
- no consideran a la diferencia de potencial eléctrico como el agente causante del movimiento de cargas eléctricas entre dos cuerpos, para ellos las cargas se mueven hasta que se produzca una igualación en la distribución de cargas de los cuerpos
- la corriente eléctrica que fluye de una batería se va gastando a medida que avanza en el circuito

Debido a esta problemática que, si bien está documentada bajo cierto contexto y población, no es tan alejada de la realidad que se vive en el contexto educativo de México, se considera conveniente abordar la temática de este curso con una mirada en la indagación experimental guiada, pero conforme el estudiante adquiera herramientas y conocimiento esta guía pueda desaparecer para fomentar la autonomía en el estudiantado.

Es importante mencionar que en este curso las y los estudiantes normalistas comprenderán los marcos teóricos y epistemológicos del electromagnetismo, en consonancia con los Planes y programas educativos vigentes, además que dominarán los conceptos y principios físicos fundamentales del electromagnetismo, aplicándolos en la resolución de problemas, evaluando sus soluciones, y relacionando estos conocimientos con otras disciplinas y áreas para potenciar una visión integradora y multidisciplinaria. Asimismo, desarrollará herramientas metodológicas y didácticas para ajustar el proceso de enseñanza y aprendizaje del electromagnetismo según las necesidades de su futuro estudiantado.

Por otro lado, el estudiante normalista comunicará de manera gradual y progresiva el conocimiento que vaya construyendo sobre el

electromagnetismo mediante el diseño de recursos didácticos adecuados, y será capaz de analizar, resolver y plantear problemas teóricos y experimentales asociados a fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, argumentando sus soluciones con base en el soporte teórico conceptual de la Física, empleando múltiples representaciones para explicar conceptos y procesos referentes a fenómenos electromagnéticos, aprovechando los recursos tecnológicos disponibles en la comunidad escolar, promoviendo su uso para mejorar la información, consulta y participación de los estudiantes. Finalmente, gestionará sus habilidades docentes desde una perspectiva de diálogo de saberes, transdisciplinariedad y diálogo inter científico, participando de manera crítica y reflexiva en comunidades de trabajo y redes de colaboración para compartir experiencias didácticas.

Descripción

El curso *Electricidad, magnetismo y electromagnetismo* forma parte del trayecto formativo de Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar. Se ubica en el currículo nacional base y pertenece al quinto semestre en la fase 2 de profundización del Plan de Estudios 2022 de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física. Se desarrolla durante seis horas a la semana y tiene asignados 6.75 créditos.

El curso consta de dos unidades. En la unidad 1, *Electricidad y magnetismo*, donde se abordan las bases para comprender los fenómenos eléctricos y magnéticos, combinando aspectos históricos con una secuencia lógica para el aprendizaje. Se espera que los estudiantes, al interpretar y aplicar estos conocimientos, propongan soluciones a problemas ecológicos, sociales y económicos en su entorno. Mientras que en la unidad 2, *Electromagnetismo* se abordan las bases para relacionar el campo eléctrico con el magnético, con un enfoque en el estudio del electromagnetismo, esto a partir del análisis de dispositivos eléctricos que han tenido un impacto significativo en la sociedad, y se anima a los estudiantes a evaluar problemas asociados a su uso y producción, proponiendo soluciones basadas en el entendimiento del electromagnetismo. En ambas unidades se promueve el pensamiento crítico y creativo mediante actividades experimentales, junto con valores de cooperación y equidad de género.

El curso se caracteriza por considerar la influencia de fenómenos en los grupos culturales que conforman la sociedad, así como sus aplicaciones tecnológicas en electrostática, magnetostática, electrotecnia y electromagnetismo.

Cursos con los que se relaciona

Este curso se relaciona con la mayoría de los cursos disciplinares que le anteceden:

Mecánica; Álgebra para física; Didáctica de las ciencias experimentales; Materia y sus interacciones; Metodología indagatoria en las ciencias; Energía, conservación y transformación.

Los cursos mencionados brindan las herramientas necesarias para analizar y procesar los datos al experimentar con fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. El curso *Mecánica* brinda la posibilidad de establecer una analogía entre la energía potencial gravitacional y la energía potencial eléctrica y de esta manera arribar al concepto de voltaje o diferencia de potencial eléctrico, con base en los modelos matemáticos que brinda el curso de *Álgebra para física*; una vez que se ha analizado y comprendido el fenómeno, el alumnado está en posibilidad de diseñar secuencias didácticas y actividades realizadas en el laboratorio que puede implementar en el nivel básico o en el nivel medio básico, apoyado en los conocimientos que proporciona el curso *Didáctica de las ciencias experimentales*.

El curso *Materia y sus interacciones* es principalmente útil al explicar, entre otros temas, la constitución del átomo y el movimiento de los electrones, dando una explicación más profunda del origen de los fenómenos eléctricos vistos a macro escala.

El curso denominado *Metodología indagatoria en las ciencias*, brinda la posibilidad de abordar la enseñanza y el aprendizaje de la electricidad, el magnetismo y el electromagnetismo desde la indagación y la aplicación de la metodología STEAM para el desarrollo de proyectos científicos.

Finalmente, los contenidos del curso *Energía, conservación y transformación*, permite explicar por qué razón el voltaje y la corriente eléctrica se mantienen constantes en la entrada y la salida de un transformador eléctrico.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Julián Hernández Navarro de la Escuela Normal Superior de México y Joel Abiram Barrera Alemán, de la Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza".

Especialistas disciplinares: María del Pilar Segarra Alberú del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, UNAM; 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.

Así como especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso

Perfil general

Dominios del saber: saber ser y estar, saber conocer y saber hacer

- Planifica, desarrolla y evalúa la práctica docente de acuerdo con diferentes formas de organización de las escuelas (completas, multigrado) y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia.
- Realiza procesos de educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.
- Desde un reconocimiento crítico propone e impulsa en su práctica profesional docente alternativas de solución a los problemas políticos, sociales, económicos, ecológicos y culturales de México y de su propio entorno.
- Asume la tarea educativa como compromiso de formación de una ciudadanía libre que ejerce sus derechos y reconoce los derechos de todas y todos y hace de la educación un modo de contribuir en la lucha contra la pobreza, la desigualdad, la deshumanización y todo tipo de exclusión.
- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.
- Se comunica de forma oral y escrita en las lenguas nacionales, tiene dominios de comunicación en una lengua extranjera, hace uso de otros lenguajes para la inclusión; es capaz de expresarse de manera corporal, artística y creativa y promueve esa capacidad en los estudiantes.

Perfil profesional

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.

- Reflexiona en torno al papel de la física desde un sentido biocéntrico que no privilegia una perspectiva antropocéntrica.
- Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad.

Demuestra el dominio de la física para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus alumnos al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.

- Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para incorporarlos, tanto en proyectos de investigación como a los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera congruente con los planes y programas de la educación básica vigentes.
- Domina los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes del alumnado.
- Articula las distintas ramas de la Física incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada desde el pensamiento complejo que favorezca el desarrollo del pensamiento científico.
- Domina la articulación, los propósitos, los contenidos y el enfoque de enseñanza de la física en la educación secundaria, e incorpora el trabajo reflexivo y comprensivo de los contenidos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.
- Cuenta con herramientas y recursos metodológicos, didácticos y humanos, para analizar y realizar ajustes razonables que favorezcan el desarrollo académico del estudiantado, para el estudio de la física.

- Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados para este fin.
- Analiza, resuelve, evalúa y plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados, simulaciones y animaciones 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 modelos y arquetipos de acuerdo a la Física.
- 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.
- 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.
- Representa e interpreta situaciones del ámbito de la física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Física, considerando el contexto y las características del alumnado para el logro de aprendizajes.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos en entornos presenciales, a distancia o híbridos para el estudio de la Física.

- Utiliza los medios o recursos tecnológicos con los que cuenta la comunidad escolar y potencializa su uso, planteando alternativas para la información, consulta y participación en ellos.
- Gestiona sus habilidades docentes para el aprendizaje de la física, desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo inter científico.

- Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para compartir experiencias sobre la docencia

Utiliza la innovación didáctica y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado, en interacción con otros desde un enfoque humanista.

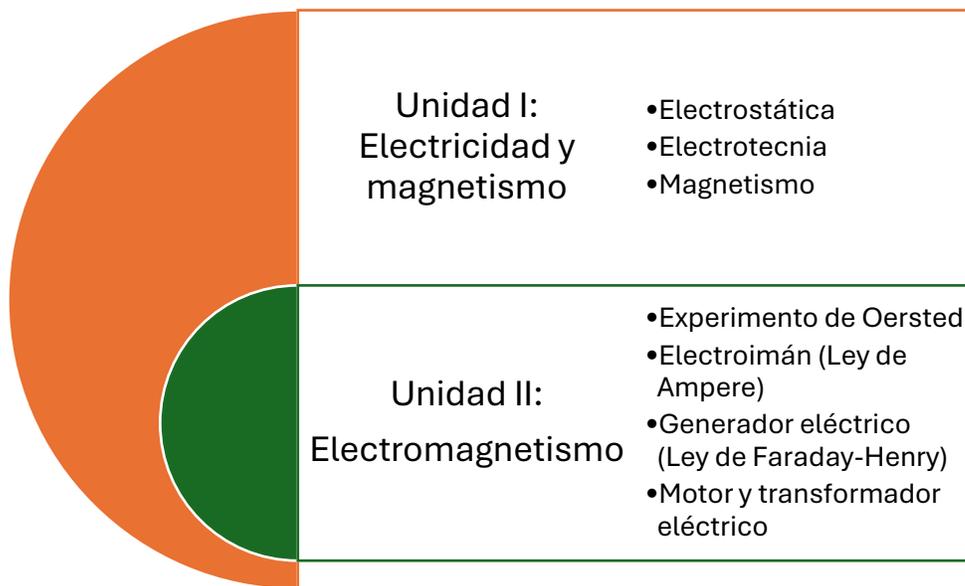
- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje de la física, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación de la Física, utilizando diferentes plataformas.
- Muestra habilidad para el diseño de material didáctico analógicos y digitales para gestionar las secuencias didácticas enfocadas a fortalecer los aprendizajes en estudiantes que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación (BAP).
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones en las que el alumnado encuentra patrones de los fenómenos de la vida cotidiana y los argumenta de forma coherente.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito 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 tomando en cuenta la innovación didáctica y los avances tecnológicos.

Utiliza teorías, enfoques y metodologías de la investigación para generar conocimiento disciplinar y pedagógico en torno a la enseñanza y aprendizaje de la física para mejorar su práctica profesional y el desarrollo de sus propias trayectorias personalizadas de formación continua.

- Utiliza la investigación como herramienta pedagógica que posibilita el aprendizaje, desde la atención diferenciada, colaborativa e inclusiva, al tiempo que aproxima al alumno a la comprensión y papel de la física en la vida cotidiana.

- Aplica críticamente los recursos metodológicos y las técnicas de la investigación, basadas en el diálogo para obtener información personal, de la familia y la comunidad y la usa como oportunidad de aprendizaje fomentando en el alumnado, la comprensión y aprecio por la diversidad, a través del diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física y su didáctica.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

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

Se recomienda introducir la temática de las unidades de aprendizajes a través del planteamiento de una situación o problema multifactorial, pero que tenga relación directa con la temática del curso, y que además tenga aristas que reflejen los criterios de evaluación presentados en la unidad, esto para que se acople a los saberes que el curso pretende fomentar en el estudiantado, no solo enfocándose en el saber conocer, sino también considerar ese saber hacer y saber ser y convivir. Para esto, el personal docente puede reunirse para acordar las acciones que permitan el desarrollo coherente del curso, tanto en la parte del electromagnetismo, sus aplicaciones y sus bases, como en el saber hacer y el saber ser y estar.

Atendiendo a las orientaciones y enfoques generales de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física, el perfil general y profesional, la flexibilidad curricular y académica, y al propósito general del curso, se recomienda que el personal formador, aplique al comienzo de cada temática alguna estrategia posibilitando la recuperación de los conocimientos previos en torno al tema que será abordado, pues todos los contenidos del curso (electricidad, electrotecnia, magnetismo , y electromagnetismo) se abordan en educación básica, media y media superior; ello permitirá elaborar una planeación pertinente a las características del grupo y del contexto.

Adicionalmente, en el desarrollo de cada unidad, se sugiere considerar que la electricidad, el magnetismo y el electromagnetismo son fenómenos abstractos que no se pueden observar de manera directa como la caída de un objeto o el movimiento de un proyectil, por lo que abordarlos solo con la parte teórica no basta para entenderlos, por lo que se sugiere complementar su estudio de manera indirecta a través de sus manifestaciones y efectos, en conjunto con las interrogantes sobre sus efectos en el cuerpo, para ello, se recomienda realizar actividades experimentales, observar los fenómenos, modelizarlos, cuantificarlos, analizar los resultados e interpretarlos, de tal manera que el conocimiento adquirido sirva de base para tomar decisiones fundamentadas acerca del cuidado del medio ambiente y su salud.

Se recomienda orientar al futuro docente en la forma en que se incorpora la perspectiva de género y el enfoque intercultural en el análisis de los contenidos. Esto puede atenderse expresamente en algunos contenidos; en el desarrollo de actividades de aprendizaje; en sugerencias en torno a la búsqueda de información o en bibliografía, o en el mismo actuar del estudiantado, entre otros aspectos.

Así mismo, se recomienda al profesorado que, en las actividades de aprendizaje que elabore para el desarrollo de los rasgos del perfil general y profesional y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen las TICCAD. También se recomienda que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita (en reportes escritos de actividades experimentales).
- Un ambiente de colaboración intercultural y respetuosa en el aula, considerando la diversidad y la equidad.
- La interpretación física de las ecuaciones matemáticas que son parte de un modelo científico de algún fenómeno eléctrico, magnético o electromagnético.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis sobre las causas de alguna situación o problema donde un fenómeno(s) electromagnético(s) estén presentes, así como diseñar algún proceso experimental o realizar una investigación documental que permita aceptarlas o refutarlas.
- La relación entre los cursos del mismo semestre y el trabajo colegiado para la obtención de mejores resultados en el aprendizaje; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.

Además, es recomendable que se revisen:

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

Y que se considere:

- Identificar datos y preguntas de un problema, seleccionar el método y las operaciones necesarias para su solución, analizando el por qué se utilizó dicho método.
- Desarrollar el pensamiento crítico de la población estudiantil para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.

- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Evitar tratar de abordar los temas de manera aislada al mostrar siempre la interrelación entre cada temática del curso, así como con el medio ambiente y con la comunidad.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la Física, no existe una única (inductiva, deductivo, hipotético-deductivo, otros).
- Realizar modelos matemáticos que relacionen variables físicas de fenómenos electromagnéticos con ayuda de software.
- Reflexionar sobre las implicaciones sociales, culturales y medioambientales de la creación y uso de dispositivos electromagnéticos que facilitan el día a día en diferentes áreas de la sociedad, así como la producción de energía eléctrica para su funcionamiento.
- Desarrollar el pensamiento crítico del normalista para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos.
- Resolución de problemas y pequeñas investigaciones utilizando diferentes estrategias, como la manipulación y experimentación con materiales relacionados con el problema y la representación mediante dibujos.
- Asociar situaciones de carácter numérico a situaciones de la vida cotidiana.

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

Sugerencias de evaluación

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

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

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 los normalistas, coordinados por el colectivo docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio aprendizaje en contribución de su perfil general y profesional.

Se sugiere que durante el semestre se considere a la evidencia integradora e integre los aprendizajes que el estudiantado logre en el curso, y si está en las posibilidades del personal docente, dicha evidencia se complementa con los aprendizajes de otros cursos del mismo semestre, por lo que el profesorado a cargo del curso tendrá que coordinarse con sus pares para acordar evidencias comunes. Lo que se sugiere es la:

- Elaboración de experimentos que ayuden a la comprensión de los conceptos, así como a construir a partir de modelos mentales modelos científicos, donde el análisis teórico se deberá contextualizar a la temática.
- Elaboración de actividades de enseñanza y de aprendizaje que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso; o si está en la posibilidad del personal docente, sea un proyecto en conjunto con los demás cursos del mismo semestre.

También se sugiere al colectivo de docentes a cargo, que además de considerar una evaluación diagnóstica, se tenga en cuenta la evaluación formativa y sumativa a lo largo del curso, con el fin de desarrollar los criterios de desempeño de cada unidad de aprendizaje y, con ello, lograr los propósitos correspondientes, por ende, contribuir al perfil general y profesional.

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

Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que, cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

Estas evidencias se definen a partir de considerar el proceso para atender aquellos dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, que contribuyen al logro de los propósitos del curso.

Curso: Electricidad, magnetismo y electromagnetismo

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física. Quinto semestre

Unidad de aprendizaje	Evidencias de aprendizaje	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1. Electricidad y magnetismo	Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones y sus actividades experimentales.	En la exposición se demuestra la comprensión de la temática y el cumplimiento de los criterios de evaluación, preferentemente esta exposición deberá ser en un evento, ya sea feria, coloquio o congreso, local o nacional mostrando lo realizado y lo aprendido a la comunidad normalista.	Lista de cotejo o Rúbrica analítica	50%

<p>Unidad 2. Electromagnetismo</p>	<p>Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones y sus actividades experimentales.</p>	<p>En la exposición se demuestra la comprensión de la temática y el cumplimiento de los criterios de evaluación, preferentemente esta exposición deberá ser en un evento, ya sea feria, coloquio o congreso, local o nacional mostrando lo realizado y lo aprendido a la comunidad normalista.</p>	<p>Lista de cotejo o Rúbrica analítica</p>	
<p>Evidencia integradora</p>	<p>Diseño y construcción de instrumento didáctico.</p>	<p>Consiste en el diseño y la elaboración de un dispositivo electromagnético como recurso didáctico, a partir de lo aprendido en el curso, que se pueda incluir en una secuencia de enseñanza y aprendizaje referente a un tema específico del electromagnetismo donde se tenga una dificultad cognitiva elevada para su entendimiento. El estudiante normalista deberá explicar el por qué dicho prototipo ayuda a comprender la temática a tratar (algunos ejemplos pueden ser: un motor eléctrico, un transformador eléctrico, un generador eléctrico, una maqueta que represente los tipos de circuito y la variación del voltaje, corriente y resistencia eléctrica presentes en ella).</p>	<p>Lista de cotejo o Rúbrica analítica</p>	<p>50%</p>

Unidad de aprendizaje I. Electricidad y magnetismo

Presentación

En esta unidad se establecen las bases para entender los fenómenos eléctricos y magnéticos. Está, hasta cierto punto, estructurada considerando los aspectos históricos que desarrollaron el estudio de la electricidad y el magnetismo; sin embargo, debido al tratamiento didáctico para su aprendizaje ciertos temas no siguen la línea histórica, pues es conveniente seguir la secuencia lógica y considerar lo que el estudiantado normalista ya ha conocido anteriormente en su formación académica, como la estructura atómica y la existencia del electrón.

A partir de la correcta interpretación e implementación de los conocimientos disciplinares, se espera que en esta unidad el estudiantado con un pensamiento crítico proponga soluciones comunitarias y familiares a los problemas ecológicos, sociales y económicos que puedan aquejar a su entorno más cercano, especialmente aquellos donde los conocimientos básicos de la electrostática, electrotecnia y magnetostática sean un factor fundamental en las propuestas de solución.

Adicionalmente, en las actividades de esta unidad se propone fomentar en el estudiantado el pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico a través de la experimentación, además de fomentar los valores y principios que hacen al bien común, al trabajar en el aula mediante y aprendizaje cooperativo y colaborativo, promoviendo en sus relaciones la equidad de género, las relaciones interculturales de diálogo y simetría.

Durante el desarrollo de la unidad se propone realizar una actividad integradora, donde el estudiantado refleja la habilidad para el diseño de instrumento didáctico, ya sea analógico o digital, y con esto gestionar las secuencias didácticas enfocadas a fortalecer los aprendizajes en estudiantes que enfrentan barreras para el aprendizaje de conocimientos de electricidad, electrotecnia, magnetostática, o electromagnetismo, utilizando herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones en las que su futuro alumnado encuentre patrones en los fenómenos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos, presentes en su vida cotidiana, así como poder argumentar de forma coherente con base en el conocimiento de la electrostática, electrotécnica, magnetostática o electromagnetismo.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Analizar el comportamiento de fenómenos eléctricos y magnéticos, a través del manejo de instrumentos de medición y de la experimentación con componentes electrónicos, para que el estudiantado asuma responsabilidad sobre el cuidado del medio ambiente y su salud, al ser consciente de las implicaciones del consumo desmedido de la energía eléctrica.

Contenidos

Electrostática

- Carga eléctrica
- Formas de electrización
- Experimento de du Fay y conservación de la carga
- Fuerza electrostática (Ley de Coulomb)
- Campo eléctrico
- Energía potencial eléctrica
- Potencial eléctrico (de una y dos partículas cargadas)

Electrotecnia

- Diferencia de potencial (voltaje)
- Corriente eléctrica (alterna y directa)
- Resistencia eléctrica
 - Circuitos eléctricos (serie y paralelo) (distribución de corriente y voltaje en los elementos de los circuitos en serie y en paralelo)
- Ley de Ohm
- Potencia eléctrica
- Consumo de energía eléctrica

Magnetismo

- Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos.
- Campo magnético y líneas de campo
 - Campo magnético terrestre

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Se presentan a continuación sugerencias de actividades didácticas para abordar los contenidos de esta unidad, él o la docente podrán adecuarlas o sustituirlas al contexto, intereses y necesidades del grupo atendido.

Para el abordaje de los temas de esta unidad se recomienda tener un contexto motivante y acorde con el propósito y los criterios de evaluación, en la secuencia didáctica en la que suscribió la temática se propone analizar un contexto real e interesante, en donde se construya el conocimiento a través de actividades, materiales y recursos adecuados, donde el estudiante pueda asumir responsabilidad en el cuidado del medio ambiente, en su salud y en la de los demás, por ejemplo, se tiene el siguiente contexto:

Choques eléctricos

Cada año mueren muchas personas debido a las corrientes de circuitos eléctricos comunes de 120 volts. Si se toca con la mano una bombilla defectuosa de 120 volts, estando parado sobre el piso, habría una “presión eléctrica” de 120 volts entre tu mano y el piso. En las condiciones normales de humedad del organismo, es probable que la corriente no baste para causar lesiones graves. Pero existen diferentes condiciones en las cuales 120 volts podría generar una corriente dañina para el cuerpo humano.

Efectos de la Corriente en el Cuerpo

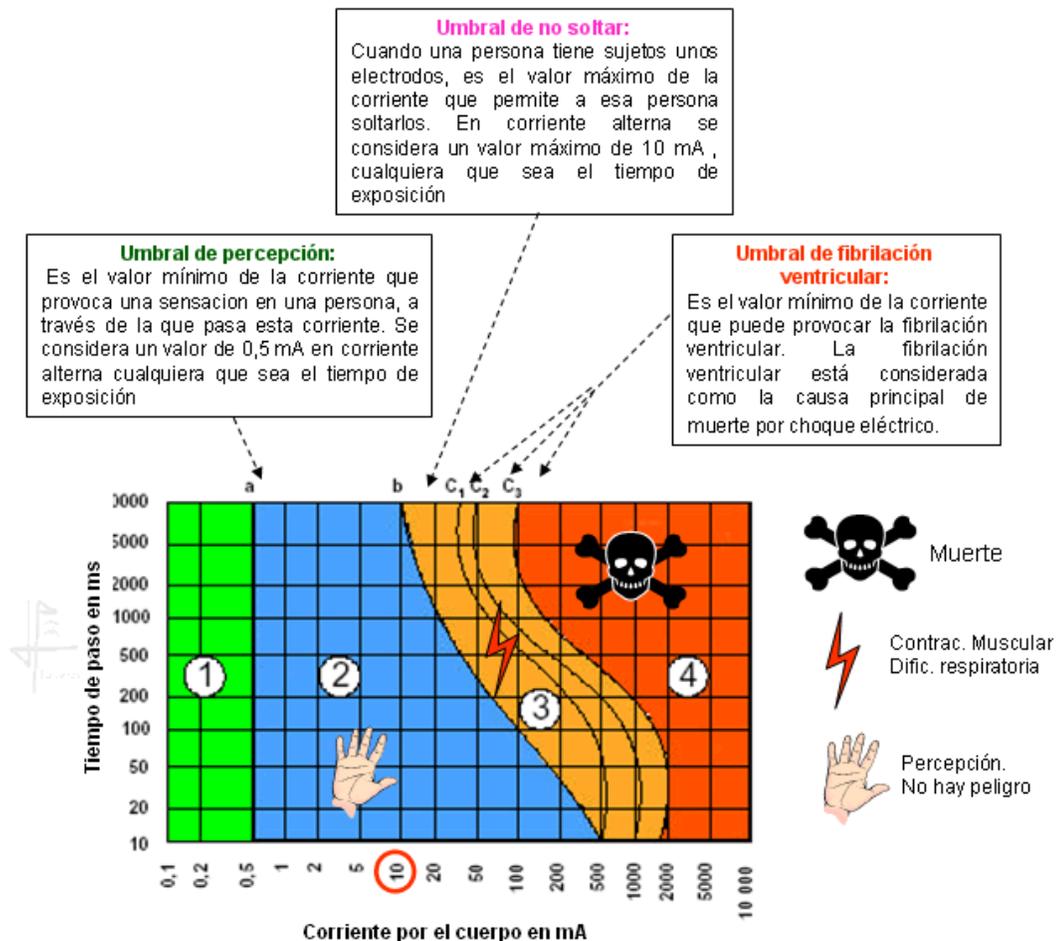


Imagen tomada de: <https://ie2mmo.files.wordpress.com/2017/09/i-en-cuerpo.png>

Se puede analizar los efectos de pasar una corriente eléctrica por el cuerpo humano suministrada por una caja de toques o cuando se recibe una descarga eléctrica por accidente, para ello se pueden utilizar los recursos metodológicos y las técnicas de la investigación basadas en el diálogo, para obtener información personal, de la familia o la comunidad donde haya ocurrido algo relacionado con la interacción de la electricidad y el cuerpo humano, considerando el diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo. Otro aspecto que puede ser detonante es cuando las personas sufren un paro cardíaco, uno de los tratamientos de

emergencia es la colocación de un desfibrilador que aplica una descarga eléctrica sobre el corazón, se puede estudiar el funcionamiento del desfibrilador o el ritmo cardíaco producido por impulsos eléctricos.

A partir de la situación detonante se sugiere modelar al cuerpo humano como parte de un circuito en donde él es un conductor, usar la ley de Ohm para determinar la corriente que pasa por el organismo, comparar el concepto de corriente directa y alterna para explicar el comportamiento y riesgos de la conducción eléctrica. También identificar si los efectos dañinos del choque eléctrico son causados por la corriente que pasa por el organismo o el voltaje suministrado y si la resistencia eléctrica del cuerpo humano depende de la condición de la piel de la persona.

Otra sugerencia a tomar en cuenta es analizar los dispositivos que se colocan para evitar los choques eléctricos como clavijas o conectores eléctricos que tienen tres patas, en una está el vivo (con energía eléctrica) y el otro es neutral, mientras que la pata redonda se conecta a tierra para dirigir la corriente a piso, protegiendo contra una descarga eléctrica, se usan conexiones a tierra física en aparatos de uso doméstico, reguladores de voltaje y en edificios o casas se instalan pararrayos.

Para el tema de magnetismo, se propone analizar a algunos seres vivos que dependen del magnetismo terrestre para poder migrar y sobrevivir, por ejemplo, las tortugas marinas, que perciben el campo magnético terrestre, al igual que otras especies como aves, palomas, ballenas etc. Se puede analizar los siguientes artículos, sin que estos sean limitativos:

- González, V. (2012). Las tortugas se orientan por el campo magnético terrestre. Revista muy interesante. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/1674.html>
- Vernimmen. T. (10 de mayo del 2021) Los tiburones se orientan mediante el campo magnético de la Tierra, según confirma un estudio por primera vez. *Revista Nacional Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/animales/2021/05/tiburones-se-orientan-mediante-campo-magnetico-de-tierra-confirma-estudio-por-primera-vez>

También como actividad motivante para el tema de electromagnetismo se puede analizar el campo magnético desde el punto de vista de la salud, por ejemplo, para desmentir estafas o inclusive informarse para prevenir alguna desgracia, también como ejemplo están las pulseras magnéticas cuya publicidad dice que al usarlas se puede bajar de peso o curan enfermedades, por lo que se recomienda evaluar la evidencia científica al comparar el campo

magnético generado por la pulsera con el de una resonancia magnética y determinar si de verdad puede producir algún efecto en el cuerpo, y el porqué de los cuidados que se piden a la hora de entrar en una resonancia.

Siguiendo con el magnetismo y la salud, se puede analizar el siguiente [Podcast](#):

- ¿Sabías que es posible conocer la contaminación ambiental mediante las propiedades magnéticas de la materia? En el 'podcast' del Instituto de Geofísica, UNAM averigua cómo el geomagnetismo coadyuva en la detección de metales pesados peligrosos para la salud pública.

Así mismo, se tomar en cuenta que la electricidad y el magnetismo son fenómenos abstractos que no se pueden observar de manera directa como la caída de un objeto o el movimiento de un proyectil, la teoría no basta para entenderlos por lo que se sugiere complementar su estudio de manera indirecta a través de sus manifestaciones y efectos, en conjunto con las interrogantes sobre sus efectos en el cuerpo, para ello, se recomienda realizar actividades experimentales, observar los fenómenos, modelizarlos, cuantificarlos, analizar los resultados e interpretarlos, de tal manera que el conocimiento adquirido sirva de base para tomar decisiones fundamentadas acerca del cuidado del medio ambiente y su salud.

Adicionalmente, se sugiere promover el trabajo individual y colectivo, motivar a que el estudiantado participe y sea protagonista de su aprendizaje, por ejemplo, en la búsqueda de soluciones a problemas específicos; incentivar a que el estudiantado las experimente y reflexione sobre su experiencia, además de fomentar el logro del perfil de egreso del estudiante aplicando estrategias de aprendizaje activo y herramientas de recopilación de información según la situación, conocimiento a aprender y contexto, algunas de estas estrategias son:

- Aprendizaje colaborativo y cooperativo
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Trabajo por proyectos
- Discusiones guiadas
- Organización de la información derivada de fuentes
- Portafolios
- Informes resultados de investigación

- Organizadores gráficos (cuadros sinópticos, cuadros C-Q-A, mapas y redes conceptuales, mapa mental, líneas del tiempo)
- Organizadores textuales (resúmenes, síntesis)
- Exposiciones, Podcast, videos, archivos fotográficos.

En este sentido, se proponen una serie de recursos digitales (simuladores o videos) y experimentos que pueden realizarse en el aula o en el laboratorio que se pueden conjuntar con estrategias de aprendizaje activo, con recomendaciones sobre la forma de abordar algunos temas que conforman la presente unidad, con estas sugerencias se pretende que el alumnado no sólo emplee los modelos matemáticos, sino que analice los fenómenos de manera directa a través de sus manifestaciones y tenga conocimiento de sus aplicaciones en la vida cotidiana y los posibles efectos en su cuerpo.

Las propuestas están vertidas en la siguiente tabla. En la primera columna se pone el tema que se relaciona con la actividad experimental propuesta; en la segunda columna se hace referencia a un recurso digital que puede ser una simulación para realizar la experimentación en ella, o a un recurso digital que dé alguna sugerencia del montaje del experimento; en la tercera columna se plantea el nombre de la actividad, si ésta lo tiene, o en su caso, si se debe realizar la actividad de manera digital o de manera física; y en la última columna se dan recomendaciones para llevar a cabo la actividad, o prestar atención a detalles de dicha actividad.

Tema	Recurso digital	Actividad experimental	Recomendaciones para abordar el tema
Carga eléctrica.	PHET Simulador. Globos y electricidad. https://phet.colorado.edu/es/simulaciones/balloons-and-static-electricity	Construcción de un electroscopio.	Formular preguntas acerca de la razón de la separación de las láminas.
Formas de electrización.	PHET simulador Travoltaje. https://phet.colorado.edu/es/simulaciones/john-	Realizar el experimento: https://fb.watch/ryRHRb-9GJ/	Intentar mantener la silueta del ave en el aire sin que toque el globo, primero sin frotar ninguno de los objetos, después

	travoltage	Variante: Ave electrostática. utilizar un globo y la silueta de un ave recortada de una bolsa de plástico.	frotando únicamente el globo en el cabello, enseguida frotando ambos objetos también en el cabello. Analizar lo que ocurre en cada caso y formular preguntas que guíen al estudiantado al descubrimiento de las formas de electrización.
<u>Experimento de du Fay</u> y Conservación de la carga.	Electricidad vitrea. https://www.youtube.com/watch?v=h2xyfpi7lc .	Reproducir el experimento de Charles F. de Cisternay du Fay.	Analizar el descubrimiento de los dos tipos de carga eléctrica y el cambio de la denominación de vítrea y resinosa a positiva y negativa.
Fuerza electrostática Ley de Coulomb.	Ley de Coulomb. https://phet.colorado.edu/es/simulaciones/coulombs-law Ley de Coulomb. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_coulomb&l=es	A través del simulador modificar la magnitud de cada una de las cargas y enseguida variar la distancia de separación.	Con los datos obtenidos a través del simulador relacionarlos con la magnitud de la fuerza $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ Considerar que el valor de la constante depende del medio que separa las cargas $\frac{1}{4\pi\epsilon}$
Campo eléctrico.	Visualización campo eléctrico. Campo eléctrico. https://www.youtu	visualización de las líneas del campo eléctrico empleando la máquina de	Formular preguntas acerca de la figura que forma la pimienta molida cuando se

	be.com/watch?v=BedYpGo2CuY	Wimshurst o una fuente de voltaje.	aplica la corriente eléctrica.
Energía potencial eléctrica.	Energía Potencial eléctrica. https://www.youtube.com/watch?v=hdNSV3fNUw	Energía potencial gravitacional. https://www.educapulus.org/game/energia-potencial-gravitatoria Mediante la manipulación de la altura y la masa del objeto realizar una analogía donde la masa represente el valor de la carga y la altura la distancia de separación de cargas, el traslado del objeto del punto A al punto B representará el trabajo realizado.	Realizar una analogía con la energía potencial gravitacional.
Potencial eléctrico (de una y dos partículas cargadas)	Energía potencial eléctrica. https://www.fisicalab.com/apartado/energia-potencial-electrica#google_vignette	Realizar una analogía con dos imanes redondos que representarán las cargas.	Destacar las fuerzas y el trabajo presentes entre los imanes de igual y distinta polaridad al acercarlos o alejarlos.
Diferencia de potencial (voltaje directo y alterno).	Cómo medir voltaje. https://www.youtube.com/watch?v=6eIU3SAHntY	Medir con el multímetro el voltaje de diferentes tipos de pilas Vcc (V_{cc}). Con mucha	El estudiantado deberá familiarizarse con el concepto de diferencia de potencial, el manejo del multímetro y la simbología V_{cc}

		<p>precaución</p> <p>medir con el voltímetro el voltaje de la red doméstica V_{ca} (V_{\sim}).</p>	<p>V_{\sim} para medir el voltaje de corriente directa y el voltaje de corriente alterna, respectivamente.</p>
Corriente eléctrica (directa).	<p>Cómo medir el amperaje.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=XSrxTwRrKl</p>	<p>Familiarizarse con el amperímetro y la forma de conexión en un circuito para realizar la medición de la corriente.</p>	<p>Se sugiere revisar la unidad de corriente eléctrica y realizar mediciones con el multímetro.</p>
Resistencia eléctrica	<p>Cómo medir resistencia.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=CUCAm45nsK0</p> <p>Código de colores.</p> <p>https://www.picuino.com/es/electronica-codigos-colores.html</p>	<p>Realizar medición de resistencias electrónicas de 4 bandas, empleando el multímetro y por código de colores.</p>	<p>Realizar una tabla comparativa entre el valor obtenido a través del código y a través del multímetro, plantear preguntas de análisis y reflexión sobre las implicaciones del aumento o disminución de la resistencia en un circuito eléctrico.</p>
Circuitos eléctricos (serie y paralelo) (distribución de corriente y voltaje en los elementos de los circuitos en serie y en paralelo)	<p>Resistencia equivalente.</p> <p>https://youtu.be/4E-bs2Pco8Q</p> <p>Kit de construcción de circuitos.</p> <p>https://phet.colorado.edu/es/simulaciones/circuit-construction-kit-ac</p>	<p>Conectar tres resistencias en serie y tres en paralelo, con el multímetro medir la resistencia total (también llamada equivalente), medir la corriente y el voltaje en cada uno de los elementos que conforman los dos tipos de</p>	<p>Se sugiere que el alumnado realice una tabla comparativa sobre las características eléctricas de los circuitos en serie y en paralelo anexando el diagrama de circuito de cada uno de ellos.</p> <p>Relacionarlo con la conexión de las lámparas y</p>

		circuitos.	electrodomésticos en su hogar.
Ley de Ohm.	Ley de ohm https://youtu.be/PrX2e5H-Hk Kit de construcción de circuitos https://phet.colorado.edu/es/simulaciones/circuit-construction-kit-ac	En un circuito eléctrico realizar mediciones de la corriente eléctrica variando el voltaje, posteriormente dejar fijo el voltaje y cambiar la resistencia eléctrica.	Elaborar una tabla con los datos obtenidos y graficarlos. Con la interpretación de las gráficas el alumnado deberá inferir la ley de Ohm.
Potencia eléctrica.	Hewitt, P. (1999). <i>Física conceptual</i> , Addison Wesley Longman. pp 545.	Medir la corriente que circula por un led y por un foco para lámpara de 6v, alimentándolos con 3 V, emplear dos pilas AA conectadas en serie; con los datos obtenidos calcular la potencia del foco y del led.	Comparar la iluminación del foco y la del led, comparar la potencia de cada uno y determinar cuál conviene utilizar para utilizarlo solo como indicador, la condición es obtener el mejor rendimiento y una duración más prolongada de la batería que se utilizará como fuente de alimentación.
Consumo de energía eléctrica.	Cómo calcular el consumo de energía eléctrica. https://www.youtube.com/watch?v=d6dpy-1Up0	Tomar fotografía a la placa de las características eléctricas de algún electrodoméstico, registrar su potencia y multiplicarla por la cantidad de horas que permanece encendido, revisar en el recibo de luz el precio por kwh y	Analizar la conveniencia (costo, duración de la lámpara, pago a la comisión de electricidad, contaminación ambiental, etc.) al emplear un foco led de 18W, comparado con uno incandescente de 100

		determinar cuánto paga por el consumo del aparato elegido.	W.
Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos.	<p>Paramagnetismo y diamagnetismo</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=f6bC17Wl3i8</p> <p>¿Por qué los tomates se ven REPELIDOS por los imanes?</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=7Xj13Ljh8K0</p>	Realizar los experimentos mostrados en los videos para primero probar con diferentes materiales como uncel, eva, corcho, etc.	Relacionar los conceptos de paramagnetismo y diamagnetismo con los resultados del experimento y clasificar los materiales
Campo magnético y líneas de campo.	https://www.youtube.com/watch?v=XCbSF-ZenKo	<p>Esparcir limadura de hierro con un salero sobre una cartulina y debajo colocar un imán.</p> <p>Una variante para evitar que la limadura se caiga es colocándola en un estuche transparente</p> <p>Es conveniente colocar un imán, dos imanes dejando un espacio entre ellos para observar las líneas de campo norte con polos iguales y polos distintos.</p>	El alumnado observará el patrón que se forma y realizará esquemas.

<p>Campo magnético terrestre.</p>	<p>App recomendada https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.gaussmeter Artículo propuesto: https://ciencia.unam.mx/contenido/postal/42/ ¿AURORAS EN MÉXICO? Aquí te contamos por qué está ocurriendo este fenómeno al norte del país https://www.ngenespanol.com/el-espacio/auroras-en-mexico-aqui-te-contamos-por-que-esta-ocurriendo-este-fenomeno-al-norte-del-pais/</p>	<p>Descargar de Play store un medidor de campo magnético acercarlo a un contacto eléctrico y a un imán, alejarlo de estos objetos y explicar la razón de que el gaussímetro siempre registre un valor (Para que funcione, el smartphone debe tener incorporado un sensor NFC)</p>	<p>Investigar el valor del campo magnético terrestre en Gauss y Teslas, comparar el resultado con el registro del gaussímetro. Realizar preguntas al alumnado ¿De qué nos sirve conocer el valor del campo magnético terrestre? ¿Cuáles son los efectos visibles del campo magnético terrestre? ¿Por qué razón se observaron auroras boreales el 10 de mayo de 2024 en latitudes distintas a las habituales? Leer el artículo propuesto y realizar una reflexión y análisis en conjunto con el profesorado</p>
-----------------------------------	--	---	--

Evaluación de la unidad

El proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elaboró tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad y los criterios de evaluación, se recomienda que las evidencias a evaluar sean las más significativas y su elaboración refleje procesos para el desarrollo de conocimientos teóricos, desarrollo de capacidades, tomas de postura que se derivan de los dominios y desempeños del perfil general y profesional de egreso.</p> <p>Teniendo esto en cuenta se sugiere las siguientes evidencias para esta unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento y realización de experimentos. - Reporte escrito de actividades experimentales. - Resolución de problemas teóricos y prácticos. - Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones y sus actividades experimentales, donde se demuestre comprensión de la temática y el cumplimiento de los criterios de evaluación, preferentemente esta exposición deberá ser en un evento, ya sea feria, coloquio o congreso, local o nacional mostrando lo realizado y lo aprendido a la comunidad normalista. <p>Se propone de manera adicional, que el o la docente considere la posibilidad de realizar un</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce a la carga eléctrica como una propiedad intrínseca de la materia que está asociada a partículas subatómicas (protones y electrones). • Clasifica a la carga eléctrica en dos tipos (positiva y negativa). • Explica las formas de electrización a través de la distribución de electrones en los objetos cargados. • Interpreta la conservación de la carga eléctrica en diferentes situaciones. • Determina la fuerza electrostática entre partículas cargadas eléctricamente. • Generaliza el campo eléctrico como el mediador de la interacción entre objetos cargados eléctricamente ($F=qE$). • Generaliza el concepto de energía potencial al contexto de la electrostática. • Identifica el potencial eléctrico como la energía potencial por unidad de carga que puede tener un objeto en un campo eléctrico. • Utiliza los conceptos de corriente eléctrica, voltaje, resistencia y potencia eléctrica para explicar el funcionamiento de los circuitos en serie y en paralelo de manera experimental. • Determina experimentalmente la ley de Ohm. • Aproxima su consumo de energía eléctrica utilizando la ley de Watt.

<p>portafolio de evidencias donde se muestre el avance de los saberes construidos tanto de manera general como de la unidad.</p>	<p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa e interpreta fenómenos del ámbito de la electrostática, la electrotecnia y la magnetostática, utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal. • Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos, en el contexto de la electrostática, la electrotecnia y la magnetostática. • Utiliza los medios o recursos tecnológicos con los que cuenta la comunidad escolar y potencializa su uso, planteando alternativas para la información, consulta y participación en ellos. • Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos eléctricos, magnéticos y a su aplicación en su entorno. • Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la electrostática, la electrotecnia y magnetostática y su didáctica. • Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje de la electrostática, la electrotecnia y magnetostática, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer
--	--

	<p>la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construye y compara modelos mentales y científicos sobre fenómenos eléctricos y magnéticos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos tomando en cuenta la innovación didáctica y los avances tecnológicos. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona en torno al papel de la electrostática, la electrotecnia y la magnetostática desde un sentido biométrico que no privilegia una perspectiva antropocéntrica. • Presenta una conciencia sobre lo humano y la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia y la sostenibilidad. • Asume la tarea educativa como compromiso de formación de una ciudadanía libre que ejerce sus derechos y reconoce los derechos de todas y todos y hace de la educación un modo de contribuir en la lucha contra la pobreza, la desigualdad, la deshumanización y todo tipo de exclusión. • Ejerce el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión. • Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación de
--	---

	<p>la electrostática, la electrotecnia y la magnetostática, utilizando diferentes plataformas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce distintas culturas digitales, usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo.
--	--

Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la segunda unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

Bibliografía básica

Hernández. M., (2016). Actividades lúdicas como herramienta para el aprendizaje de conceptos electromagnéticos en el bachillerato. Disponible en: https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/KIMC4963DFL5F3C6R8RC8JRY7U3_NYQKABBDPPNHC6KMP4YPL67-09759?func=full-set-set&set_number=030667&set_entry=000009&format=999

Hewitt, P. (1999). *Física conceptual*. Addison Wesley Longman.

Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*. Prentice Hall.

Bibliografía complementaria

González, V. (2012). Las tortugas se orientan por el campo magnético terrestre. *Revista muy interesante*. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/1674.html>

Tagueña J., Martina E., (2003). *De la Brújula al Espín. El magnetismo*. Fondo de Cultura Económica. Disponible: https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/4913/mod_resource/content/10/De_La_Brujula_al_Espin_1986.pdf.

Vernimmen. T. (10 de mayo del 2021) Los tiburones se orientan mediante el campo magnético de la Tierra, según confirma un estudio por primera vez. *Revista Nacional Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/animales/2021/05/tiburones-se-orientan-mediante-campo-magnetico-de-tierra-confirma-estudio-por-primera-vez>

Videos

- Con F de Física. (2 de noviembre del 2023). *Ley de Coulomb*. [Archivo de Vídeo]. Facebook. <https://fb.watch/ryRHRb-9GJ/>
- Rashid Herrera. (25 de septiembre del 2020). *Electricidad vítrea y resinosa. Charles François de Cisternay du Fay. 1734*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=h2xyyfpj7Ic>.
- jcqsvideos (18 de septiembre del 2020) *Visualización experimental del campo eléctrico*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BedYpGo2CuY>
- Conocimiento en un click (3 de agosto del 2021). *Energía Potencial Eléctrica*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hdbNSV3fNUw>
- Charly Labs (24 de marzo del 2014). *Cómo medir voltaje con un multímetro*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6eIU3SAHntY>
- Hadrons Electric (23 de marzo del 2022). *Cómo medir amperaje con multímetro digital* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XSRxbTwRrKI>
- Aprendiendo con Gustavo (25 de enero del 2022). *Cómo medir RESISTENCIAS con MULTÍMETRO DIGITAL* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CUCAm45nsK0>
- Julian Hernandez (30 de abril del 2024). *Resistencia equivalente, voltaje y corriente en resistencias conectadas en serie y en paralelo*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/4E-bs2Pco8Q>
- Julian Hernandez (12 de mayo del 2024). *Ley de Ohm*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/PsrX2e5H-Hk>
- José Ríos (26 de marzo del 2017). *Como calcular mi consumo de energía eléctrica INSTALACIONES ELECTRICAS*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=d6dpy-_lUp0
- Fundación Astronomía (10 de junio del 2020). *Paramagnetismo y diamagnetismo*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=f6bC17WI3i8>
- CienciaDeSofa (28 de octubre del 2018). *¿Por qué los tomates se ven REPELIDOS por los imanes?* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7Xj13Ljh8K0>

Julio Germán Rodríguez Ojeda (30 de octubre del 2011). *IMANES PERMANENTES, CAMPO MAGNÉTICO Y LÍNEAS DE FUERZA*. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XCbSF-ZenKo>

Recursos de apoyo

Cejudo, F. y García, R. (Anfitriones). (22 de febrero del 2024). *¿Sabías que es posible conocer la contaminación ambiental mediante las propiedades magnéticas de la materia?* [Podcast]. Spotify. https://open.spotify.com/episode/7CU07hZGaE3CacNmOgWHjD?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR14xaEVgShluwZ5uFtugORv3KTVzdcRd0yON1y2QUc_GpIPrWOYMUa5Z64_aem_AUwnH43vdSk_97UXB5RySBM5YX0B20Hg0hLyS3iHXNSqX1YCfeBNDVJXj4ZZD_P-mANyykttDVAvFDFJEMr5RjB9

Código de colores de las resistencias. Picuino. <https://www.picuino.com/es/electronic-codigo-colores.html>

Energía potencial gravitatoria. [Simulador] educaplus.org <https://www.educaplus.org/game/energia-potencial-gravitatoria>

Fernández, J. (2023). *Energía Potencial Eléctrica*. https://www.fisicalab.com/apartado/energia-potencial-electrica#google_vignette

Globos y electricidad. [Simulador] Phet interactive simulation. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/balloons-and-static-electricity>

Keuwlsoft (17 de enero del 2024). *Gauss Meter* [Aplicación móvil]. Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keuwl.gaussmeter>

Kit de Construcción de Circuitos: CA. [Simulador] Phet interactive simulation <https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-ac>

Ley de Coulomb. [Simulador] Phet interactive simulation <https://phet.colorado.edu/es/simulations/coulombs-law>

Santillán, M. (11 de diciembre del 2019). Servicio Magnético: más de un siglo midiendo el campo magnético en México. *Ciencia UNAM*. <https://ciencia.unam.mx/contenido/postal/42/>

Travoltaje. [Simulador] Phet interactive simulation. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/john-travoltage>

Vascak, V. *Ley de Coulomb.* [Simulador].
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=elpole_coulomb&l=es

Unidad de aprendizaje II. Electromagnetismo

Presentación

En esta unidad se establecen las bases para relacionar el campo eléctrico con el magnético. Fue estructurada considerando algunos hechos históricos que favorecieron el estudio del electromagnetismo; sin embargo, debido al tratamiento didáctico para su aprendizaje, ciertos temas no siguen la línea histórica, pues es conveniente seguir la secuencia lógica para su abordaje.

Esta unidad se centra en entender y explicar el funcionamiento de diferentes dispositivos eléctricos que revolucionaron el mundo, donde en su mayoría mejoraron la calidad de vida de la sociedad de manera directa o indirecta, pero, en algunos casos, dieron el origen a problemas ecológicos, sociales y económicos, por lo que adicionalmente se propone que el estudiante analice y evalúe dichas problemáticas, centrándose en aquellas que puedan aquejar a su entorno más cercano, donde el entendimiento del electromagnetismo sea un factor fundamental, para sugerir soluciones.

Adicionalmente, en las actividades de esta unidad se propone fomentar en el estudiantado el pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico a través de la experimentación, además de fomentar los valores y principios que hacen al bien común, al trabajar en el aula mediante y aprendizaje cooperativo y colaborativo, promoviendo en sus relaciones la equidad de género, las relaciones interculturales de diálogo y simetría.

Durante el desarrollo de la unidad, en el curso se sugiere avanzar en la actividad integradora, donde el estudiantado refleja la habilidad para el diseño y construcción de un instrumento didáctico, ya sea analógico o digital, y con esto gestionar las secuencias didácticas enfocadas en ayudar a estudiantes que enfrentan barreras en el aprendizaje de conocimientos de electricidad, electrotecnia, magnetostática o electromagnetismo, utilizando herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones en las que su futuro alumnado encuentre patrones en los fenómenos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos presentes en su vida cotidiana, así como poder argumentar de forma coherente con base en el conocimiento construido en este curso.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Analizar diversos dispositivos electromagnéticos, a través de la experimentación y la interpretación de las leyes del electromagnetismo que los modelan, para evaluar críticamente las implicaciones sociales, culturales y

medioambientales de su uso, así como la producción de energía eléctrica para su funcionamiento.

Contenidos

Experimento Oersted

Electroimán

- Ley de Ampère
 - alambre recto y largo
 - espiras y bobinas
 - solenoides

Generador eléctrico

- Flujo de campo magnético
- Ley de inducción de Faraday y
- Ley de Heinrich Lenz

Motor y transformador eléctrico

- Plantas Generadoras de energía eléctrica
 - Impacto en el ambiente

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se presentan actividades didácticas para abordar los contenidos de esta unidad, él o la docente, podrán adecuarlas o sustituirlas al contexto, intereses y necesidades.

Los temas de la segunda unidad se pueden tratar analizando un problema, situación o pregunta detonante, con un contexto real, e interesante para el estudiantado, en donde se construya el conocimiento a través de actividades, materiales y recursos adecuados, una propuesta de pregunta detonante ¿por qué la demanda de energía eléctrica va en aumento a nivel nacional? (se pueden buscar noticias o documentos oficiales que argumenten la afirmación del aumento de la demanda e inclusive documentar las consecuencias del aumento de la demanda cuando no se está previsto, como

apagones a gran escala), y a mayor demanda de energía eléctrica ¿cómo una planta puede generar más energía eléctrica o ya no puede?, por lo que conlleva a preguntarse ¿Cómo se genera la energía eléctrica en una planta de generación? Con estas preguntas se puede comenzar a abordar la temática, pues para saber las causas del incremento de la demanda de energía eléctrica en los hogares, empezando por aquellos electrodomésticos que utilizan un motor, dando la pauta para empezar a abordar la relación entre corriente eléctrica y campo magnético, para después analizar el funcionamiento de los diferentes motores, a través de la idea del electroimán, para después conjuntarlo con las causas de la alta demanda de energía eléctrica reportadas, las cuales tienen que ver con el cambio climático y el uso de aire acondicionado para mitigar el aumento de las temperaturas, puede ser también el uso de ventiladores, o cualquier otro dispositivo cuyo objetivo sea enfriar una habitación, los cuales en sus componentes tiene motores eléctricos que funcionan con energía eléctrica. A partir de saber las causas, se puede proponer al estudiantado el establecer posibles soluciones a dicho problema, una es mejorando la eficiencia para tener una temperatura agradable utilizando de manera eficiente la energía eléctrica, otra opción que se sugiere fomentar, es el aumento de la producción de la energía eléctrica en Sistema Eléctrico Nacional (SEN), y a partir de ahí introducir la temática restante a partir del análisis de los principios y leyes físicas que explican y predicen el funcionamiento de los diferentes dispositivos utilizados por el SEN para generar la energía eléctrica y transmitirla a los hogares, durante el abordaje se puede plantear preguntas que pongan al estudiantado a reflexionar sobre las formas de producción de energía eléctrica, y cuales pueden mitigar el cambio climático y cuáles pueden agravarlo más, dando un círculo vicioso en estos casos.

Adicionalmente se sugiere promover el trabajo individual y colectivo, motivar a que el estudiantado participe y sea protagonista de su aprendizaje, por ejemplo, en la búsqueda de soluciones a problemas específicos; incentivar a que el estudiantado las experimente y reflexiones sobre su experiencia, además de fomentar el logro del perfil de egreso del estudiante aplicando estrategias de aprendizaje activo y herramientas de recopilación de información según la situación, conocimiento a aprender y contexto, algunas de estas estrategias son:

- Aprendizaje colaborativo y cooperativo
- Aprendizaje basado en preguntas
- Aprendizaje basado en problemas
- Trabajo por proyectos

- Discusiones guiadas
- Organización de la información derivada de fuentes
- Portafolios
- Informes resultados de investigación
- Organizadores gráficos (cuadros sinópticos, cuadros C- Q-A, mapas y redes conceptuales, mapa mental, líneas del tiempo)
- Organizadores textuales (resúmenes, síntesis)
- Exposiciones, Podcast, videos, archivos fotográficos, etc.

En este sentido se proponen una serie de recursos digitales (simuladores o videos) y experimentos que pueden realizarse en el aula o en el laboratorio y se pueden conjuntar con estrategias de aprendizaje activo, con recomendaciones sobre la forma de abordar algunos temas que conforman la presente unidad, con estas sugerencias se pretende que el alumnado no sólo emplee los modelos matemáticos, sino que analice los fenómenos de manera directa a través de sus manifestaciones y tenga conocimiento de sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Las propuestas están vertidas en la siguiente tabla. En la primera columna se pone el tema que se relaciona con la actividad experimental propuesta; en la segunda columna se referencia a un recurso digital que puede ser una simulación para realizar la experimentación, en ella o a un recurso digital que dé alguna sugerencia del montaje del experimento; en la tercera columna se plantea el nombre de la actividad, si ésta lo tiene, o en su caso, si se debe realizar la actividad de manera digital o de manera física; y en la última columna, se dan recomendaciones para llevar a cabo la actividad o prestar atención a detalles de dicha actividad.

Unidad/Tema	Recurso digital	Actividad experimental	Recomendaciones para abordar el tema
Experimento Oersted.	De la Brújula al Espín, Tagueña J. (2003) Disponible: https://amyd.quimica.unam.mx/plugin_file.php/4913/mod_resource/content/1/0/De_La_Brujula_al	Reproducir el experimento de Oersted. Colocar el alambre con corriente, arriba y abajo de la	Observar que la aguja de la brújula se desvía hacia el oeste, o hacia el este ya que experimentó una fuerza magnética generada por la corriente eléctrica que

	<p>Espin_1986.pdf. Capítulo I. Experimento de Oersted https://www.youtube.com/watch?v=7vZXcflXtzQ</p>	<p>brújula, cambiar la dirección de la corriente y repetir el procedimiento. Realizar esquemas de lo observado.</p>	<p>circula por el alambre. Realizar esquemas de la dirección que toma la aguja en cada situación y formular una hipótesis acerca de la forma y dirección del campo.</p>
Electroimán.	<p>Laboratorio electromagnético de Faraday, pestaña de Electroimán. Disponible: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=faraday&locale=es Como hacer un electroimán casero https://www.youtube.com/watch?v=0MlujhiwMEU&t=33s Construcción de electroimán https://video.search.yahoo.com/search/video;_ylt=AwrEzecxNqu08AxZZXNy_oA;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3BpdnM-?p=construcci%C3%B3n+de+un+electroiman&fr2=piv-web&fr=aaplw#id=</p>	<p>Construir un electroimán Experimentar con un simulador de electroimán.</p>	<p>Analizar el funcionamiento de las partes del electroimán, con el circuito abierto y cerrado, ¿Como se pueden atraer más materiales ferromagnéticos? Revisando qué ocurre si cambian las variables como el número de vueltas del cobre alrededor del clavo o tornillo, número de baterías. o el voltaje suministrado.</p>

	2&vid=bade555d02cbc9d73d98c77c36ed8610&action=view		
Ley de Ampère.	<p>Ampère, Objetos eléctricos aún no identificados, Fernández E., (2013) Disponible: https://cenexp.com/biblioteca/librerias/BAS/Bbasicas/CB45.pdf</p> <p>Campo magnético debido a la corriente a través de una bobina https://www.youtube.com/watch?v=QszH-uj8BzQ</p>	Reproducir y observar el experimento de Ampère para un cable conductor por el que circula una corriente eléctrica.	<p>Obtener el valor del campo magnético generado por un alambre recto, por el que circula una corriente eléctrica. $B = \mu_0 I / 2\pi r$.</p> <p>Generalizarlo para una espira, solenoides y bobinas, describiendo la regla de la mano derecha para saber la dirección del campo magnético.</p>
<p>Generador Eléctrico</p> <p>Flujo de campo magnético,</p> <p>Ley de Inducción de Faraday.</p>	<p>La Inducción Electromagnética de Faraday, Parra S, (2012) Disponible: https://www.academia.edu/39204726/GIC_Faraday</p> <p>Cómo funciona un Generador eléctrico. https://www.youtube.com/watch?v=rV47Of-MhfQ</p> <p>Simulador. Laboratorio Electromagnético de Faraday. https://phet.colorado.edu/</p>	Observar las partes de un generador, su funcionamiento a través de un simulador, así como construir un generador casero a partir de un motor pequeño de cc.	<p>Describir la inducción electromagnética. Cuando un imán entra y sale de un embobinado o viceversa, la variación de flujo magnético cambia dependiendo la potencia del imán, el número de vueltas de bobina, la rapidez del movimiento relativo entre el imán y la bobina es mayor. La corriente inducida por tales efectos será mayor.</p>

	<p>do.edu/sims/cheer/pj/faraday/latest/faraday.html?simulation=faraday&locale=es</p> <p>Pestaña:Generador</p> <p>Como hacer un generador de electricidad</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=C6I9vXEaoaM</p> <p>PHET Simulador Ley de faraday</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_es.html</p> <p>Braun E. (1995) Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología. México: La ciencia desde México.</p> <p>http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_13.htm</p>		<p>Analizar la ley de Faraday</p> $\xi = - N (\Delta\phi/\Delta t)$
<p>Generadores de corriente alterna y continua.</p>	<p>Diferencia entre corriente continua y corriente directa</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=BPaliaoYkNY&t=2s</p> <p>Como funciona un Generador</p>	<p>Diferenciar entre Generadores de corriente alterna y directa. sus características y aplicaciones.</p> <p>Construir generadores de</p>	<p>Identificar las partes de los generadores de corriente alterna y directa y su función (rotor y estator). Aparatos que funcionan con CC y CA.</p> <p>Conversión de alterna a</p>

	<p>eléctrico https://www.youtube.com/watch?v=rV47Of-MhfQ Como hacer un generador eléctrico casero https://www.youtube.com/watch?v=lueZ_a2o8Pc&t=95s Braun E. (1995) Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología. México: La ciencia desde México. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_13.htm</p>	los dos tipos.	<p>directa Características y usos del Dinamo y alternador</p>
Ley de Lenz	<p>Ley de Lenz. Cilindro y tubo de cobre + imán https://www.youtube.com/watch?v=eWy9UxiveQw https://www.hiru.eus/es/fisica/ley-de-faraday-henry Barbero A. Inducción Electromagnética http://www.fisica.uns.edu.ar/albert/archivos/13/212/245421780_leccion_induccion_electromagnetica.pdf</p>	Realizar el experimento de caída de un imán dentro de un conductor con un tubo de cobre, observando que se frena.	Esta Ley nos indica que las fuerzas electromotrices o las corrientes inducidas serán de un sentido tal que se opongan a la variación del flujo magnético que las produjo. La importancia de esta ley radica en que las tensiones inducidas serán de un sentido tal que se opongan a la variación del flujo magnético que las produjo de esta manera se valida la Ley

			de la conservación de la energía.
Motor y transformador eléctricos	<p>Abdurazzaq Atto, (2012), Homopolar Motor. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=6qS_APf3f9s</p> <p>El motor más sencillo https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=aVCLXSiRyo</p> <p>Como funciona un transformador eléctrico explicado paso a paso https://www.youtube.com/watch?v=xXLI2ACUNh8</p> <p>Braun E. (1995) Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología. México: La ciencia desde México. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_13.htm</p>	<p>Construir diferentes tipos de motores de corriente continua</p> <p>Analizar sus partes y funcionamiento.</p> <p>Investigar en qué aparatos que se tienen en industrias, casa, etc.</p> <p>Analizar el funcionamiento de un transformador de 6 v, 300 mA</p> <p>Conectar una batería de 9v y un interruptor en el primario y medir el voltaje de en el secundario con un voltímetro CA ¿Cuál es el voltaje de salida si se pulsa repetidamente el interruptor? y ¿cuál es el voltaje si se mantiene oprimido?</p> <p>Realizar la conexión de la pila y el interruptor en el</p>	<p>Un motor convierte energía eléctrica en mecánica.</p> <p>El embobinado se le aplica una diferencia de potencial entre sus extremos, de forma que circula una corriente, inmerso en un campo magnético que es proporcionado por imanes, el embobinado constituye el rotor del motor y los imanes que constituyen el estátor.</p> <p>El embobinado experimenta fuerzas en sus dos segmentos laterales, existen dos polos que proporcionan el giro de la bobina.</p> <p>El flujo de corriente en el rotor produce una fuerza de Lorentz.</p> <p>Los transformadores se utilizan para transportar la energía eléctrica se eleva y disminuye de manera gradual el voltaje a través de transformadores.</p> <p>El transformador funciona con corriente</p>

		<p>devanado secundario, repetir el procedimiento y medir el voltaje de salida en el primario. Analizar por qué el voltaje cambia.</p>	<p>que varía en el tiempo donde el flujo magnético cambia y se induce una corriente en una segunda bobina de las dos que tiene, se usa para elevar o reducir el voltaje y la corriente, transmitiendo la energía eléctrica a grandes distancias.</p>
<p>Plantas generadoras de electricidad y su impacto en el ambiente</p>	<p>Tipos de plantas generadoras de electricidad y su transmisión https://alianza.bunam.unam.mx/enp/tipos-de-plantas-generadoras-de-electricidad-y-su-transmision/</p> <p>La gestación de energía eléctrica y su impacto en el medio ambiente https://www.youtube.com/watch?v=nUMwpQ0JIE</p> <p>Energía y cambio climático CONAHCYT https://energia.conacyt.mx/planeas/</p> <p>Sistema eléctrico Nacional CONAHCYT https://energia.conacyt.mx/planeas/el</p>	<p>Analizar diferentes plantas de producción de energía eléctrica e investigar de qué tipo son las que se encuentran en México, su impacto en el medio ambiente.</p>	<p>Existen energías como las térmicas que al usar hidrocarburos en su funcionamiento generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, por lo que su uso debe disminuir, y aumentar el uso de las llamadas energías limpias, como la fotovoltaica, geotérmicas, o biomasa ya que la reducción de las emisiones que genera la producción de electricidad es una de las prioridades de la agenda medioambiental global.</p> <p>Concientizar sobre la prioridad de garantizar que las futuras generaciones gocen de un mejor planeta</p>

	<p>electricidad/sistema-electrico-nacional</p> <p>¿Cómo funciona una central hidroeléctrica? Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=MlIBmQzVGVs</p> <p>¿Cómo funciona un aerogenerador? Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=k mN9qD8vXbY</p> <p>¿Cómo funciona una Central Nuclear? Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=vl 6A0igOw7o</p>		<p>implementando tecnologías que no contaminen, logrando así un equilibrio con el medio ambiente.</p>
--	--	--	---

Evaluación de la unidad

El proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elaboró tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad y los criterios de evaluación, se recomienda que las evidencias a</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce la relación entre corriente eléctrica y el campo magnético a partir del experimento de Oersted.

<p>evaluar sean las más significativas y su elaboración refleje procesos para el desarrollo de conocimientos teóricos, desarrollo de capacidades, tomas de postura que se derivan de los dominios y desempeños del perfil general y profesional de egreso.</p> <p>Teniendo esto en cuenta se sugiere las siguientes evidencias para esta unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento y realización de experimentos. - Reporte escrito de actividades experimentales. - Exposición utilizando TIC sobre sus investigaciones y sus actividades experimentales, donde se demuestre comprensión de la temática y el cumplimiento de los criterios de evaluación, preferentemente esta exposición deberá ser en un evento, ya sea feria, coloquio o congreso, local o nacional mostrando lo realizado y lo aprendido a la comunidad normalista. <p>Se propone de manera adicional, que el o la docente considere la posibilidad de realizar un portafolio de evidencias donde se muestre el avance de los saberes construidos tanto de manera general como de la unidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta la ley de Ampere para explicar la generación de campos magnéticos en diferentes configuraciones de alambres conductores por los que pasa corriente eléctrica. • Interpreta el concepto de flujo magnético y las posibles formas de variación con respecto al tiempo. • Explica el funcionamiento de un generador eléctrico con base en la ley de inducción de Faraday-Henry-Lenz. • Explica el funcionamiento de un motor eléctrico y el de un transformador con base en la ley de Ampere y en la ley de inducción de Faraday-Henry-Lenz. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa e interpreta fenómenos electromagnéticos, utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal. • Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos, en el contexto del electromagnetismo. • Utiliza los medios o recursos tecnológicos con los que cuenta la comunidad escolar y potencializa su uso, planteando alternativas para la información, consulta y participación en ellos. • Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos electromagnéticos. • Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación
---	--

	<p>como parte de su formación permanente en el estudio del electromagnetismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje del electromagnetismo, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. • Construye y compara modelos mentales y científicos sobre fenómenos electromagnéticos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos tomando en cuenta la innovación didáctica y los avances tecnológicos. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta una conciencia sobre lo humano y la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia y la sostenibilidad. • Asume la tarea educativa como compromiso de formación de una ciudadanía libre que ejerce sus derechos y reconoce los derechos de todas y todos y hace de la educación un modo de contribuir en la lucha contra la pobreza, la desigualdad, la deshumanización y todo tipo de exclusión.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Ejerce el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión. • Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación y estudio del electromagnetismo, utilizando diferentes plataformas. • Reconoce distintas culturas digitales, usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo.
--	--

Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la segunda unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

Bibliografía básica

Barbero A. Inducción Electromagnética. Disponible en: http://www.fisica.uns.edu.ar/albert/archivos/13/212/245421780_leccion_induccion_electromagnetica.pdf

Braun E. (1995) Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología. México: La ciencia desde México. Disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_13.htm

Fernández, E. (2013) *La electrodinámica Clásica Ampère. Objetos eléctricos aún no identificados*. España National Geographic. Disponible en: <https://cenexp.com/biblioteca/librerias/BAS/Bbasicas/CB45.pdf>

Giancoli, D. (2015) Física: Principios con Aplicaciones. México: Pearson.

Hernandez. M., (2016). Actividades lúdicas como herramienta para el aprendizaje de conceptos electromagnéticos en el bachillerato. Disponible en: <https://tesunam.dgb.unam.mx/F/KIMC4963DFL5F3C6R8RC8JRY7U3>

[NYQKABBDPPNHC6KMP4YPL67-09759?func=full-set-set&set_number=030667&set_entry=000009&format=999](https://www.academia.edu/39204726/GIC_Faraday)

Parra S, (2012). La Inducción Electromagnética. Faraday Ciencia de alta tensión, España National Geographic. Disponible: https://www.academia.edu/39204726/GIC_Faraday

Resnick, R., Halliday, D. Krane, K. (2010). *Física*. Grupo Editorial Patria.

Tagueña J. (2003) De la Brújula al Espín, Disponible: https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/4913/mod_resource/content/10/De_La_Brujula_al_Espin_1986.pdf. Capítulo I.

Tippens, P. (2011). *Física Conceptos y Aplicaciones* McGraw-Hill.

Serway. V, (2010), *Fundamentos de Física*, México, Cengage Learning, octava edición.

Wilson, J. Buffa, A, Lou, B. (2007) *Física*. México: Pearson Educación.

Bibliografía complementaria

Carmona G. (1995). *Michael Faraday: Un genio de la Física Experimental*, RUA UNAM. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/136/htm/faraday.htm>

Hernández M.R.A., Fragoso J.A. y Vázquez, L.A., (2018). *Física III*. Grupo Editorial MX

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

Videos

Abdurazzaq Atto, (2012), Homopolar Motor. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=6qS_APf3f9s

Acciona. ¿Cómo funciona un aerogenerador? Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=kmN9qD8vXbY>

Airevisual. ¿Cómo funciona una Central Nuclear? Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=vl6A0igOw7o>

Sanchez, A. *La gestación de energía eléctrica y su impacto en el medio ambiente* <https://www.youtube.com/watch?v=VnUMwpQ0J1E>

Casi maestro. *Cómo funciona un transformador eléctrico explicado paso a paso*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=xXLi2ACUNh8>

Cienciabit. Ley de Lenz. Cilindro y tubo de cobre + imán. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=eWy9UxiveQw>
<https://www.hiru.es/es/fisica/ley-de-faraday-henry>

Como funciona un transformador eléctrico explicado paso a paso
<https://www.youtube.com/watch?v=xXLI2ACUNh8>

Construcción de electroimán, varios Disponible en:
https://video.search.yahoo.com/search/video;_ylt=AwrEzeczNzNgu08AxZZXNyoA;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3BpdnM-?p=construcci%C3%B3n+de+un+electroiman&fr2=piv-web&fr=aaplw#id=2&vid=bade555d02cbc9d73d98c77c36ed8610&action=view

En Nuevo León se genera energía eléctrica a través del biogás de residuos orgánicos. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=hKoMxvRSte0>

Excaseros. Como hacer un electroimán casero. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=0MlujhiwMEU&t=33s>

Expcaseros. Como hacer un generador de electricidad. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=C6I9vXEaoaM>

Inambari. información ¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?
 Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=MIIbMQzVGVs>

Khan academy en Español. Campo magnético debido a la corriente a través de una bobina. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=QszH-uj8BzQ>

Muy fácil de hacer. El motor más sencillo. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=aVCL_XSiRyo

Profe Jorge. Diferencia entre corriente alterna y corriente directa, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=BPAliaoYkNY>

Proyecta tu mente. Como hacer un generador eléctrico casero
https://www.youtube.com/watch?v=lueZ_a2o8Pc&t=95s

VirtualBrain. Cómo funciona un Generador eléctrico. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=rV47Of-MhfQ>

Virtual Brain. Como funciona un Generador eléctrico
<https://www.youtube.com/watch?v=rV47Of-MhfQ>

Yo tambien aprendo. Experimento de Oersted. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=7vZXcflXtzQ>

Recursos de apoyo

PHET Simulador. Laboratorio electromagnético de Faraday, pestaña de Electroimán. Pestaña de generador. Disponible: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=faraday&locale=es>

PHET Simulador Ley de faraday. Disponible en: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_es.html

Sitios web

Alianza B@UNAM. Tipos de plantas generadoras de electricidad y su transmisión <https://alianza.bunam.unam.mx/enp/tipos-de-plantas-generadoras-de-electricidad-y-su-transmision/>

CONAHCYT. Energía y cambio climático <https://energia.conacyt.mx/planeas/>

CONAHCYT. Sistema eléctrico Nacional <https://energia.conacyt.mx/planeas/electricidad/sistema-electrico-nacional>

La industria Solar Fotovoltaica y Fototérmica en México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/428621/La_industria_solar_fv_y_ft_en_M_xico-compressed.pdf

Instalan la primera parcela agrovoltaica de México. Disponible en: https://www.gaceta.unam.mx/instalan-en-la-unam-la-primer-parcela-agrovoltaica-de-mexico/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR3IVkwRy1QoU9Y-UhZH2qdszBgV1ho8cW3zFoSnETJC90ruJ9iQJvJyhZA_aem_AZcxkeT-DKiZInmj7I1nlgulSYWCdRRBpuFyE7ffS7YNmZvgvNjWY_ZOECgAldhf_sGJOeiM0I3ZNh7mYcyAzaWpt

Evidencia integradora del curso

Para evaluar los aprendizajes del curso, se sugiere que el estudiantado diseñe y construya un dispositivo electromagnético como recurso didáctico, a partir de lo aprendido en el curso, que se pueda incluir en una secuencia de enseñanza y aprendizaje referente a un tema específico del electromagnetismo donde se tenga una dificultad cognitiva elevada para su entendimiento. El estudiante normalista deberá explicar el por qué dicho dispositivo ayuda a comprender la temática a tratar (algunos ejemplos pueden ser: un motor eléctrico, un transformador eléctrico, un generador eléctrico, una maqueta que represente los tipos de circuito y la variación del voltaje, corriente y resistencia eléctrica presentes en ella).

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Diseño y construcción de dispositivo electromagnético como recurso didáctico.</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evalúa sus conocimientos sobre la electrostática, electrotecnia, magnetismo y electromagnetismo para diseñar propuestas didácticas que respondan a situaciones o problemas de aprendizaje sobre los contenidos de estas ramas de la Física. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra habilidad para el diseño de material didáctico analógicos y digitales para gestionar las secuencias didácticas sobre electrostática, la electrotecnia, magnetostática o el electromagnetismo, enfocadas a fortalecer los aprendizajes en estudiantes que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación (BAP). <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona sobre su práctica docente para favorecer una formación biocéntrica que privilegia el cuidado de la salud, el medio ambiente y el bien común.

Perfil académico sugerido

Nivel Académico

Obligatorio: Nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física, o licenciatura en física o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Química Industrial, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica), con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación, maestría en ciencias). Maestría o Doctorado en el área de educación con especialidad en física o maestría físico-matemática, Astrofísica, Ciencias Físicas (Física Médica, Física), con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

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

Experiencia docente para: Conducir grupos de nivel básico (secundaria), nivel medio superior (bachillerato) y/o educación superior. Planear y evaluar para la diversidad y la inclusión.

Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Experiencia profesional: Docente de educación superior con antigüedad mínima de dos años.

Experiencia docente para:

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos

Referencias de este programa

- Anexo 14 del ACUERDO número 16/08/22 [Secretaría de Educación Pública]. Por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica que se indican. DOF: 29 de agosto del 2022. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5662825&fecha=29/08/2022#gsc.tab=0
- Guisasola, J., Montero, A. y Fernández, M. (2005). Concepciones de futuros profesores de ciencias sobre un concepto en la enseñanza de la electricidad: La fuerza electromotriz. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 23(1), 47-60. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1103659>
- Guisasola, J., Zubimendi, J., Almudí, J. y Ceberio, M. (2008). Dificultades persistentes en el aprendizaje de la electricidad: estrategias de razonamiento de los estudiantes al explicar fenómenos de carga eléctrica. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 26(2), 177-192. Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/118093>
- Solano, F. (2003). Enseñanza de la Electricidad desde una perspectiva constructivista en los diferentes niveles del sistema educativo: determinación de preconcepciones y propuesta de la utilización de nuevas metodologías didácticas para su corrección. [Tesis de Doctorado, Universidad de Extremadura]. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=375>