

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Energía, conservación y transformación

Cuarto 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	7
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso	8
Estructura del curso	11
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	12
Sugerencias de evaluación.....	17
Unidad de aprendizaje I. Evolución del concepto de energía, su manifestación y transferencia	19
Unidad de aprendizaje II. Transformación y conservación de la energía	25
Unidad de aprendizaje III. Fuentes renovables y no renovables de energía	32
Evidencia integradora del curso	38
Perfil académico.....	40
Referencias de este programa.....	41

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado normalista utilice el concepto de energía y su transformación desde el punto de vista de la Física, para evaluar los beneficios energéticos e impactos económicos y ambientales que conlleva el uso de la diversidad de fuentes de energía, a partir de investigaciones documentales y elaboración de dispositivos experimentales.

Antecedentes

La energía es uno de los conceptos más abstractos de la física; ya que, por su naturaleza, es difícil tener una definición general que sea aplicable a cualquier situación en la que esté presente una forma de manifestación o de transformación de la energía, incluso en el lenguaje coloquial se suele utilizar de manera errónea el término de energía o se confunde con otros conceptos de la física como fuerza, electricidad o potencia. Si bien la energía eléctrica es una de las maneras en las que se manifiesta y la más utilizada en nuestro día a día, existen otras que pueden pasar desapercibidas y que son las que permiten su producción.

A través de los años se han realizado diferentes estudios acerca de las problemáticas existentes al enseñar y aprender sobre el concepto de energía (Doménech et al, 2013; Mariela, 2019; Núñez, 2005), donde se concluye que la mayor parte de los alumnos egresados de bachillerato y gran parte de los profesores, poseen una escasa comprensión del término, pues en general su enseñanza se ha limitado a la mecánica, con los términos de energía cinética, energía potencial y, tal vez trabajo; sin que el alumnado sea capaz de comprender que el valor de la energía no es absoluto y sólo es posible calcular cambios y que ésta siempre está relacionada con un sistema. Tal vez por falta de énfasis en los libros de texto, la mayoría de los estudiantes de bachillerato no son capaces de relacionar la energía potencial al sistema objeto-Tierra sino únicamente al objeto. Es usual que el trabajo y el calor sean considerados como formas de energía y no como dos maneras de modificar la energía. Es aún más complicado el poder entender que la conservación de la energía se da en un sistema aislado y que cuando interaccionan dos sistemas hay degradación, transformación o disipación de energía, lo que disminuye la posible transformación macroscópica de la energía. Así mismo los estudiantes no son capaces de diferenciar el significado del término energía en el contexto científico al del contexto cotidiano.

Por otra parte, hoy en día existen diversas problemáticas relacionadas con la producción de energía eléctrica, porque gran parte de ésta se obtiene de hidrocarburos que suelen producir grandes cantidades de contaminantes que ponen en riesgo la salud. Actualmente es acertado pensar en formas de producción de energía eléctrica que minimicen el impacto ambiental garantizando que las futuras generaciones gocen de un mejor planeta implementando tecnologías que no contaminen, que sean económicas y eficientes. Además, este tipo de fuente es

considerado como no renovables, es decir, una vez que se han quemado los combustibles, no hay forma de recuperarlos, es aquí cuando el concepto de degradación toma relevancia.

Por ello, se considera que la importancia que tiene este curso para la formación inicial de docentes para la enseñanza de la disciplina es que “energía” es un concepto transversal en la física, abstracto y, por lo tanto, difícil de comprender, es fácilmente relacionable con el enfoque STEM y que se tuvo que recorrer un largo camino para alcanzar el conocimiento científico actual. Para llegar a la conocida expresión “la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma” fue necesario realizar una integración de la mecánica y la termodinámica con la expresión de la primera ley de la termodinámica, que conduce a la conservación de la energía en un sistema aislado. Finalmente, es de gran importancia que el estudiante pueda enseñar las diferencias que existen entre el lenguaje científico y el cotidiano.

Descripción

El curso *Energía, conservación y transformación* forma parte del trayecto formativo de Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar. Se ubica en el currículo nacional base y pertenece al cuarto 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.

Consta de tres unidades, en la Unidad 1. Evolución del concepto de energía, su manifestación y transferencia; la Unidad 2. Transformación y conservación de la energía y la Unidad 3. Fuentes renovables y no renovables de energía, que permiten al alumnado partir de los eventos históricos que fueron relevantes para construir el concepto de energía y, posteriormente, experimentar y explicar fenómenos en los que estén presentes distintas formas de manifestación o de transformación evaluando las ventajas y desventajas del uso de diversas fuentes de energía renovables y no renovables, tomando conciencia sobre su uso responsable.

Cursos con los que se relaciona

Este curso en particular se relaciona con todos los cursos disciplinares, los cuales son: *Mecánica, Materia y sus interacciones, Termodinámica, Electricidad, magnetismo y electromagnetismo*, así como con *Óptica y acústica*, ya que la energía es un concepto transversal que permea en todas las ramas de la física, la diferencia radica en la forma de manifestación que se estudia en cada caso, por ejemplo, en *Mecánica* se hace referencia a la energía mecánica, la cinética, la potencia, y también en la forma de transferencia conocida como trabajo; en cambio en *Materia y sus interacciones*, se estudia el comportamiento de la energía en sistemas de partículas y fluidos, mientras que en *Termodinámica*, se revisa la relación de las dos formas de transferencia de energía: calor y trabajo, así como su degradación. Finalmente, tanto en *Electromagnetismo* como en *Óptica y acústica* la energía se manifiesta en forma de ondas, sean mecánicas o electromagnéticas.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Vladimir Carlos Martínez Nava y Joel Abiram Barrera Alemán de la Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Sáenz Garza”; Julián Hernández Navarro y Dulce María Guerra Martínez de la Escuela Normal Superior de México; María de los Ángeles Zepeda Hernández de la Escuela Normal Superior de Chiapas.

Especialistas en la materia: 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, UNAM; Luis Angel Vázquez Peralta, del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, UNAM.

Así como especialistas en diseño curricular: Gladys Añorve Añorve, Julio César Leyva Ruiz, 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

- Hace investigación, produce saber desde la reflexión de la práctica docente y trabaja comunidades de aprendizaje para innovar continuamente la relación educativa, los procesos de enseñanza y de aprendizaje para contribuir en la mejora del Sistema Educativo Nacional.
- 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.
- 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.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

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.
- 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.

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

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.

- Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación de la Física, utilizando diferentes plataformas.
- 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.

- Implementa proyectos socioeducativos y culturales con la comunidad, basados en diagnósticos, considerando a la escuela como parte de la misma, que impactan positivamente en el entorno comunitario, en la escuela y en los grupos que atiende.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física y su didáctica.

Estructura del curso

Unidad I: Evolución del concepto de energía, su manifestación y transferencia.

Evolución del concepto de energía
Formas de manifestación de la energía
Formas de transferencia de energía
Propagación de energía en ondas mecánicas y electromagnéticas

Unidad II: Transformación y conservación de la energía.

Transformación de la energía
Conservación de la energía

Unidad III: Fuentes renovables y no renovables de energía.

Fuentes renovables de energía
Fuentes no renovables de energía
El uso de la energía en la sociedad

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El curso *Energía, conservación y transformación* se diseñó con la intención de que el estudiantado analice el concepto de energía bajo un contexto científico, histórico y epistemológico, y con ello pueda construir su propia definición argumentada, que además de ser esencial para su comprensión personal, establece las bases para su futura labor docente al tener una comprensión sólida y fundamentada del concepto de energía.

Se pretende que el estudiantado comprenda el concepto de energía desde el punto de vista de la Física y pueda diferenciarlo del uso cotidiano que se da a este término. Debe poder interpretar, a partir de los resultados experimentales, que no hay pérdida de energía sino un problema de eficiencia, cuando se transforma una forma de energía en movimiento, cambio de temperatura, electricidad, etc. Deberá poder explicar que cuando se habla de «consumo de energía», «crisis energética», etc., no significa que la energía desaparezca, sino que deja de ser útil para permitir que continúen ocurriendo otras transformaciones. Usualmente se considera de forma errónea que se perdió energía.

Por ello, en la Unidad 1 el estudiantado clasifica las diversas formas de manifestación y transferencia de energía, a través de una revisión histórica y epistemológica sobre la evolución del concepto de energía y de experimentos prácticos. Adicionalmente, se incluye la propagación de energía en ondas mecánicas y electromagnéticas, aquí es importante destacar que la profundidad sea conceptual sin llegar a una modelación matemática, ya que se trata en el curso posterior de *Óptica y acústica* en sexto semestre con mayor detalle, lo importante es que el estudiantado entienda que la energía se propaga en diferentes medios a través de ondas.

En la Unidad 2 se propone que el estudiantado pueda ejemplificar procesos de transformación de energía de manera factual a través de la construcción de dispositivos que transforman una manifestación de energía a otra, y con ello interpretar el principio de conservación de la energía, el problema con la disipación de la misma y lo poco eficiente que suelen ser nuestras máquinas. Cabe destacar que en los contenidos de esta unidad se debe entender que las transformaciones establecidas en los contenidos son en ambos sentidos, por ejemplo, el contenido de transformación de energía mecánica a eléctrica se debe abordar también la transformación de energía eléctrica a mecánica.

Es importante considerar lo establecido en el párrafo anterior, ya que se debe tener cuidado con el manejo del principio de conservación de la energía, pues, a pesar de que ésta se conserva; no toda la energía se puede recuperar después de transformarla para volver a utilizarla, esto implica que muchas fuentes naturales de energía, como los combustibles fósiles, tienen vida finita y, por lo tanto, es importante hacer uso responsable de ella, lo cual se aborda en la tercera unidad, en la que la población estudiantil debe poder evaluar los procesos de industrialización de la energía eléctrica

a partir de una investigación documental para diseñar una propuesta de uso responsable, preferentemente en su comunidad.

En la Unidad 3 se recomienda ampliamente que se fomenten valores sobre el uso de la energía, el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos energéticos, cultivando así una comprensión profunda y duradera sobre el papel crucial de la energía en nuestra vida cotidiana y en el desarrollo sostenible de la sociedad. Es importante que el estudiantado entienda que la energía no utilizable se manifiesta como un aumento de la temperatura del medio, por lo que el calentamiento global y el cambio climático están fuertemente relacionados con el uso de combustibles fósiles y evidentemente la poca eficiencia de las máquinas para transformar toda la energía del combustible en movimiento.

Por este motivo, se propone como principal metodología el aprendizaje colaborativo para que la investigación bibliográfica se pueda distribuir entre los integrantes del grupo y en sesiones de intercambio de ideas presenten el trabajo realizado. Esta propuesta permite que se pueda revisar la totalidad de los contenidos de las unidades en el tiempo destinado al curso, además de que se puede conseguir una gran colección de textos que pueden servir de referencia al docente para la impartición de cursos posteriores, en este sentido, la riqueza del curso depende en gran medida de las habilidades de investigación y análisis de información del estudiantado que ha desarrollado en cursos anteriores.

Hay que recordar que el aprendizaje colaborativo es una estrategia que está a tono con el enfoque centrado en el aprendizaje, donde los estudiantes trabajan juntos en grupos reducidos para maximizar tanto su aprendizaje como el de sus pares. El compromiso se determina por una interdependencia positiva, es decir, por la comprensión para el logro de una tarea que requiere del esfuerzo equitativo de todos y cada uno de los integrantes, por lo que interactúan de forma positiva y se apoyan mutuamente. En este aprendizaje la comunicación será importante para abordar los contenidos del curso por lo cual los hechos seleccionados podrán ser analizados en grupo con el uso de lluvia de ideas y generación de preguntas que permitan a los estudiantes desarrollar un pensamiento analítico y darse cuenta de la importancia del uso de la energía en la vida diaria y en su comunidad.

Se recomienda que la planta docente enseñe a aprender en el marco de experiencias colectivas a través de comunidades de aprendizaje, aludiendo al contexto propio de la región en donde está su comunidad, así como considerar espacios que promuevan la práctica reflexiva mediante la negociación de significados y la solución de problemas en comunidad.

Adicionalmente a lo planteado, la experimentación es parte fundamental para la comprensión de los fenómenos físicos, así como para su enseñanza y aprendizaje, por lo tanto, es importante que en el curso se desarrollen dispositivos experimentales en los que se evidencie la transformación de la energía y que se compare el

funcionamiento de éstos con los procesos industriales utilizados para llevar energía eléctrica a diversas partes del país.

Es conveniente que las discusiones no se limiten únicamente al desarrollo de los conceptos físicos, sino que también se dé espacio para la reflexión de cuestiones éticas relacionadas con las formas en que se hace uso de la energía en la actualidad, sobre el impacto que tiene la industrialización de la energía en el medio ambiente, además de considerar la sostenibilidad de los recursos energéticos, contextualizando con el quehacer y problemáticas de la comunidad. Este tipo de discusiones se pueden desarrollar con mayor naturalidad en la tercera unidad al momento de trabajar con los temas de energías renovables.

Por último, se recomienda fomentar la indagación a lo largo del curso. Las actividades propias de la ciencia basada en la indagación suponen realizar observaciones directas de fenómenos de interés, formular preguntas orientadas a las ciencias que puedan responderse mediante acciones, e investigar lo que ya se conoce sobre el fenómeno en cuestión. Sin embargo, no basta con llegar hasta este punto; los científicos también planean investigaciones tomando en cuenta las pruebas experimentales existentes, y reúnen, analizan e interpretan datos que recopilan usando herramientas científicas. A partir de estos datos, proceden a proponer respuestas a sus preguntas y formulan explicaciones basadas en evidencias, las cuales comunican y difunden en la comunidad científica INNOVEC (2015).

Además, se recomienda que dichas actividades cumplan con los siguientes criterios:

- Promover el trabajo individual y colectivo
- Guiar a la construcción de la evidencia de las unidades de aprendizaje, sin perder de vista que estas recuperan el proceso y articulación del saber conocer, saber hacer, saber ser y estar.
- Plantear sugerencias para el desarrollo de los aprendizajes que propicien el desarrollo de capacidades integrales, como son:
 - Discusiones guiadas
 - Lectura comentada
 - Organización de la información derivada de fuentes
 - 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.

Proyecto integrador

El Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física establece que “Al término de cada curso se incorporará una evidencia o proyecto

integrador desarrollado por el estudiantado, de manera individual o en equipos como parte del aprendizaje colaborativo, que permita demostrar el saber ser y estar, el saber, y el saber hacer, en la resolución de situaciones de aprendizaje. Se sugiere que la evidencia final sea el proyecto integrador del semestre, que permita evidenciar la formación holística e integral del estudiantado y, al mismo tiempo, concrete la relación de los diversos cursos y trabajo colaborativo, en academia, de las maestras y maestros responsables de otros cursos que constituyen el semestre, a fin de evitar la acumulación de evidencias fragmentadas y dispersas" (pág. 30 Anexo 14 del Acuerdo 16/08/22).

El propósito del proyecto integrador es evidenciar en amplio espectro el alcance en los dominios de saber y desempeños docentes en esta licenciatura, el proyecto integrador se constituye como una herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje que se desarrolla de manera conjunta o articulada mediante diferentes actividades, contenidos y evidencias de aprendizaje que se aportan desde los distintos cursos que conforman el semestre.

Durante el cuarto semestre se propone desarrollar un proyecto integrador en donde se analicen las formas de producción de energía y su impacto social y ambiental, para que en la medida de las posibilidades pueda realizarse una propuesta alternativa de energía sustentable que se ajuste a las fuentes de energía de su comunidad. Lo que se propone es realizar un dispositivo que transforme la energía proveniente del Sol que llega a la Tierra mediante ondas electromagnéticas en energía térmica, lo que se verá reflejado en el aumento de temperatura. A este dispositivo se le llama coloquialmente **calentador solar**.

Para esto, se sugiere que la y el estudiante realice una indagación documental, en textos académicos, de investigación, de la especialidad, e inclusive en miembros de su comunidad, con la intención de que comprendan los riesgos y las oportunidades de mejorar las condiciones de vida a partir de su propuesta. A partir de la recopilación, análisis e interpretación de información, se pretende abordar los contenidos disciplinares en problemas reales -con una visión interdisciplinar y multidisciplinar-, favoreciendo el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas y responsables para solucionar las situaciones planteadas. Adicionalmente se pueden aprovechar los tópicos para diseñar planes de acción aplicables en semestres posteriores buscando impactar en su comunidad, a manera de continuación del proyecto integrador, favoreciendo la progresividad y la complejidad del proceso formativo.

También se sugiere reconocer las ventajas de fortalecer la capacidad de las comunidades para enfrentar los impactos del cambio climático y adaptarse a ellos, con miras a un futuro sostenible y resiliente. En este sentido, el estudiantado ha adelantado el conocimiento sobre los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el número 13: Acción por el clima, a través de las actividades STEM desde la indagación, en el curso *Sostenibilidad e innovación tecnológica* del segundo

semestre. Para su abordaje se diseñaron prototipos sobre algunos de los 17 ODS, dirigidos a la solución de problemas de la comunidad relacionados con el enfoque sostenible sobre la base de la sobreexplotación de los recursos naturales y los hábitos de consumo energético de las sociedades como causa del deterioro del planeta.

Es fundamental que las personas de la formación inicial docente reconozcan la importancia de la educación científica para enfrentar los retos relacionados con los ODS. En el contexto del proyecto integrador, se sugiere abordar la temática del cambio climático a través del ODS-13 *Acción por el clima*. La comprensión de las implicaciones de las decisiones y políticas en relación con el cambio climático y el medio ambiente en general puede conducir a una toma de decisiones más informadas y responsables, además de promover un proyecto integrador de responsabilidad social que plantee soluciones basadas en la indagación de problemas cercanos a su escuela y comunidad.

El Proyecto integrador puede responder a una problemática y demanda social en el contexto de cada institución, mediante el desarrollo de capacidades que se expresan en los rasgos y dominios del perfil de egreso vinculados al cuidado y preservación del medio ambiente. Lo anterior se sustenta en el enfoque disciplinar de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física, orientado hacia la función de las disciplinas científicas estableciendo que “se encargan del estudio de la naturaleza y son constructos sociales abocados a solucionar problemas en un momento histórico” (Anexo 14 del Acuerdo 16/08/22, p.1). De ahí la importancia de formar sujetos con habilidades del pensamiento científico para recoger la parte sensible a través de la observación y el registro hasta llevarla a la cognición mediante la ruta de los procesos experimentales, indagatorios y de modelización.

Las estrategias de trabajo sugeridas para el responsable del curso se enfocan en la evaluación de la organización del proyecto y la integración de los aprendizajes del programa, aplicados en la construcción del calentador solar de agua.

Para que se logre la reflexión a través de la redacción argumentativa, se fomentará la investigación de, sobre y para la práctica docente sobre la intervención didáctica con la implementación de proyecto del calentador solar de agua; a partir de enfoques cualitativos como métodos etnográficos o de participación-acción utilizando técnicas como el diario de campo, entrevistas, experiencias autobiográficas, narrativas, grupos de discusión y observación participante. El informe final deberá resaltar la referencia e integración de contenidos desarrollados en otros cursos del trayecto formativo de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física, demostrando así una visión multidisciplinaria.

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 saberes, pone en juego sus destrezas y desarrollar nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los propósitos a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia integradora resultado del proyecto integrador, desarrollado de manera conjunta entre los cursos del mismo semestre, en este caso, se sugiere la construcción de un calentador solar.

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

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de capacidades que articulan los tres tipos de saber: saber conocer, saber hacer, saber ser y estar. Para ser congruentes con los fundamentos de una evaluación formativa, es necesario considerar la elaboración de productos como parte del proceso de aprendizaje, sin que estos sean considerados para la calificación pero que resultan indispensables para identificar las capacidades individuales y colectivas, asimismo para realizar una retroalimentación pertinente y oportuna.

Derivado de las actividades es importante recordar al profesorado que 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 de evaluación y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso.

Evidencias de aprendizaje

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

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física
Energía, conservación y transformación
de 4° semestre

Unidad de aprendizaje	Evidencia de aprendizaje	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Línea del tiempo Tabla comparativa Exposición	Presentación oral frente al grupo sobre los resultados de la investigación documental sobre el concepto de energía y sus formas de transferencia, expresados en una línea de tiempo; así como las diferentes formas de manifestación de la energía y sus mecanismos de transferencia que se representan en una tabla comparativa.	Rúbrica o lista de cotejo.	50 %
Unidad 2	Dispositivo experimental Plenaria	En plenaria se presentan las experiencias sobre el desarrollo de dispositivos experimentales físicos, así como el desarrollo de estrategias de enseñanza con sus pares.	Lista de cotejo	
Unidad 3	Texto escrito Reflexión escrita.	Texto en donde se presentan los argumentos sobre la industrialización de la energía y la producción eléctrica, así como una reflexión sobre el resultado de un debate sobre estas temáticas.	Lista de cotejo	
Evidencia integradora	Calentador solar de agua	Es un dispositivo que transforma la radiación solar en energía térmica.	Lista de cotejo	50%

Unidad de aprendizaje I. Evolución del concepto de energía, su manifestación y transferencia

Presentación

La presente unidad promueve la investigación documental, siendo el alumnado el personaje principal en este proceso y el docente a cargo una persona que guía y regula este proceso mediante análisis de textos, discusiones grupales y proponiendo actividades y productos que resulten necesarios para el logro de los saberes que se expresan en el propósito de la unidad, ya sea adicionales o en lugar de los propuestos.

Las partes fundamentales de la unidad son la evolución del concepto de energía, sus formas de manifestación y de transferencia, estas últimas servirán como vinculación con las otras unidades y que permitirán el desarrollo del proyecto integrador sugerido, el cual consiste en la construcción de un calentador solar, por lo que en esta primera etapa se avanzará en la planeación y diseño de este dispositivo.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado clasifique las formas de manifestación de la energía y su transferencia, a partir de una revisión histórica y epistemológica sobre la evolución del concepto de energía para que identifique fuentes de energía.

Contenidos

- Evolución del concepto de energía en la ciencia
- Formas de manifestación de la energía
 - Mecánica: cinética y potencial
 - Térmica
 - Eléctrica
 - Magnética
 - Nuclear
- Formas de transferencia de energía
 - Calor y trabajo
- Propagación de energía en ondas mecánicas y electromagnéticas

Estrategias y recursos para el aprendizaje

La revisión documental que permite comprender la evolución del concepto de energía es un trabajo que requiere de mucho tiempo y dedicación, por lo tanto, se recomienda que la parte didáctica referente a la revisión documental incluya estrategias en las que se fomente el trabajo colaborativo, así como el intercambio y complemento de ideas. Se sugiere formar equipos o parejas que recolecten textos y que los analicen para que en plenaria compartan con el resto del grupo las ideas que consideren relevantes y

que en conjunto con el docente retomen las ideas que sirvan para construir su propio concepto de energía.

Además, se recomienda que dichas actividades cumplan con los siguientes criterios:

- Promover el trabajo individual y colectivo
- Orientar la construcción de la evidencia de la unidad, en donde se considere todo el proceso de aprendizaje, al mismo tiempo que se recuperan los productos previos como parte de dicho proceso.

Es necesario plantear sugerencias para el desarrollo de los aprendizajes que propicien el desarrollo de capacidades integrales, como son:

- Discusiones guiadas
- Lectura comentada
- Organización de la información derivada de fuentes
- 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.

Actividades de aprendizaje

Para sintetizar la información recolectada de la investigación documental, se propone elaborar una línea de tiempo sobre la evolución a lo largo de la historia del concepto de energía y sus formas de transferencia. Para su elaboración se propone utilizar alguna herramienta digital abierta y sea de fácil manejo por el estudiantado y posibilite la comunicación de su producto. Para realizar la línea del tiempo es indispensable realizar una investigación documental y, a criterio del docente, se puede trabajar en equipos (el número de integrantes dependerá del contexto, pero será fundamental considerar la diversidad presente en el aula para promover relaciones interculturales, de igualdad y respeto). Para sustentar cada evento en la línea del tiempo, se propone colocar las referencias bibliográficas que se consultaron, considerando incluir diferentes recursos digitales (imágenes, audios, videos). Se sugiere encaminar la investigación documental para conocer los avances tecnológicos que han permitido el aprovechamiento de las fuentes naturales de energía, además de los procesos implicados en algunos desarrollos tecnológicos que surgieron después de sentar las bases del principio de conservación de la energía.

Si fuera el caso, llevar a cabo la reproducción o adaptación de algún experimento para evaluar la hipótesis que algún científico propuso en su momento y el análisis que eso conlleva. Esto ofrece un panorama general sobre cómo el concepto de energía fue emergiendo en cada campo específico de la Física y de las ciencias en general.

Se recomienda que, durante el proceso de elaboración de la línea del tiempo, el docente a cargo del curso esté al pendiente de los avances de los estudiantes para poder orientar, retroalimentar y guiar hacia el logro del propósito de la unidad de aprendizaje y de los criterios de evaluación. El docente decidirá, según el contexto y necesidades, si la línea del tiempo se hace de manera grupal, por equipo o individual, aunque se sugiere se elaboren por equipos para que al final pueda hacerse una comparación y complementar cada línea del tiempo y fomentar la interdependencia positiva del aprendizaje colaborativo. Se propone realizar una lista de cotejo o una rúbrica holística con ayuda de los estudiantes para valorar el logro de saberes; se sugiere que se realice una coevaluación, considerando una retroalimentación, tanto por pares como por el docente a cargo del curso.

Terminada la línea del tiempo se recomienda seguir con la elaboración de una tabla comparativa entre las diferentes formas de manifestación y de mecanismos de transferencia de la energía, basándose en lo investigado para realizar la línea del tiempo. La comparación debe de ir encaminada a explicar las diferentes formas de manifestación mediante la ejemplificación con fuentes naturales de energía, a partir de ello, analizar diferencias y similitudes entre las diferentes manifestaciones y cómo se relacionan mediante las formas de transferencia.

Al igual que con la línea del tiempo, se propone realizar una lista de cotejo o una rúbrica holística con la participación de los estudiantes para retroalimentar al estudiantado, dicho instrumento debe elaborarse antes de comenzar a realizar la tabla comparativa para que los estudiantes tengan claro lo que hay que hacer y el docente a cargo del curso pueda retroalimentar al estudiantado de manera oportuna.

Proyecto integrador

Se sugiere que el proyecto integrador sugerido para este cuarto semestre se aborde desde un aprendizaje por proyectos y un enfoque de corte STEM. Lo que se propone es construir un calentador solar de agua, por lo que es recomendable lograr un avance por unidad que permita lograr este objetivo, para ello, en esta primera etapa se pueden revisar diversos prototipos existentes, o bien, pensar en elaborar uno propio, de tal forma que el primer avance sugerido es la planeación de la forma de trabajo la cual deberá de contar con:

- Cronograma de actividades
- Selección o elaboración del diseño de un prototipo de calentador solar
- Listado de materiales para construcción del calentador
- Distribución de actividades (en caso de ser en equipo)

El personal docente titular del curso puede evaluar la pertinencia de la propuesta y realizar sugerencias para el equipo e incluso de manera colegiada pueden proponer una rúbrica de evaluación de esta planeación, esto con el fin de que el alumnado sea responsable de sus decisiones y se comprometa con el cumplimiento de sus responsabilidades.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: 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 elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencia de aprendizaje de la unidad	Criterios de evaluación
Exposición de la línea del tiempo y de la tabla comparativa.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explica las diferentes formas de manifestación de la energía. ● Explica las formas de transferencia de energía: calor y trabajo. ● Ejemplifica las manifestaciones de la energía con situaciones cotidianas. ● Conoce el modelo algebraico para calcular la energía de acuerdo con su forma de manifestación. ● Distingue las formas de manifestación con las de transferencia de energía. ● Identifica fuentes naturales de energía y su relación con las formas de manifestación. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sintetiza información. ● Utiliza representaciones múltiples para explicar las diferentes formas de manifestación y de transferencia de energía. ● Redacta sus escritos sin faltas de ortografía. ● Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva. ● 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. ● Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

	<p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabaja cooperativa y colaborativamente. ● Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos. ● Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes de información. ● Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades propuestas. ● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. ● Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares. ● Establece relaciones interpersonales desde el respeto y el cuidado mutuo. ● Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación de la Física, utilizando diferentes plataformas.
--	--

Bibliografía

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

Bibliografía básica

Agudelo, C. (2015). Orígenes de las Leyes de conservación como un principio unificador de las Ciencias Naturales. El caso de la invarianza de la energía en la física (Tesis de maestría). Colombia, Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54526>

Doménech, J. L., Limiñana, R., & Menargues, A. (2013). La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: Una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato Enseñanza de Las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 31(3), 103–119. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n3/edlc_a2013v31n3p103.pdf

Feynman, R., Leighton, R. y Sands, M. (2018) Lecciones de Física de Feynman I. Mecánica, radiación y calor. México: Fondo de Cultura Económica.

Solbes, J. y Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (22), 155 - 180. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2934611.pdf>

Bibliografía complementaria

EcuREd. Energía. Disponible en <http://www.ecured.cu/Energ%C3%ADa>

Educarchile (s/f). Historia de la energía. Fundación Chile:
<http://www.cie.unam.mx/~rbb/ERyS2013-1/Historia-Energia.pdf>

Innovación en la Enseñanza de la Ciencia (INNOVEC) (2015). La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica. Antología sobre Indagación. México: INNOVEC A.C.

Pérez, J. y Merino, M. (2012). Definición de energía. Disponible en
<https://definicion.de/energia/>

Videos

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). Voltaje, energía y fuerza. El Universo Mecánico, Cap. 31. Disponible en
https://www.youtube.com/watch?v=RUZe2t4DwJk&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP&index=31

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). La batería eléctrica. El Universo Mecánico, Cap. 32. Disponible en
https://www.youtube.com/watch?v=foatlEReqRY&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP&index=32

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). Energía, cantidad de movimiento y masa. El Universo Mecánico, Cap. 44. Disponible en
https://www.youtube.com/watch?v=95jmKswEM0w&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP&index=44

Instituto de Tecnología de California (Caltech) (Productor). (1985). La máquina de la naturaleza. El Universo Mecánico, Cap. 46. Disponible en
https://www.youtube.com/watch?v=N3qpGCmhJTY&list=PLu1lymT_JYRou9nGsJdV8-5pgLbmMaiNP&index=46

QuantumFracture (Canal) (2019). Ya, en serio, ¿Qué es la Energía? Disponible en
<https://www.youtube.com/watch?v=KIRLGXbtgAA>

Sitios web

Herramienta WEB para la elaboración de líneas de tiempo: Timetoast. Disponible en
<https://www.timetoast.com/>

Unidad de aprendizaje II. Transformación y conservación de la energía

Presentación

En la esta unidad se presentan las formas de transformación de la energía por pares, por ejemplo, se propone se analicen fenómenos en los que ocurren transformaciones de energía mecánica - eléctrica, en este sentido aquí mismo se pueden estudiar los casos en los que ocurre la transformación de manera inversa, es decir, eléctrica mecánica. El enfoque de esta unidad es experimental para que el estudiantado pueda explicar las transformaciones de energía directamente al realizar experimentos, sin embargo, al tratarse de muchas las formas en las que la energía se transforma de una forma a otra, se recomienda se siga trabajando de manera grupal promoviendo el trabajo colaborativo y posteriormente tener momentos de intercambio y complemento de ideas.

Se trabajan también dos conceptos fundamentales que parecerían contradictorios, la conservación de la energía y la degradación de la energía; el primero nos permite comprender que la energía se transforma manifestándose de una forma y otra, pero sin crearse ni destruirse; esto permite comprender cómo la fricción es la causa del aumento de la temperatura de objetos rozando, y, por lo tanto, hay una transformación de energía mecánica a térmica; en el caso de la degradación, la intención es comprender que hay energía que ya no se puede recuperar una vez que se transforma y, por lo tanto, la cantidad de energía útil va reduciendo; en el mismo ejemplo de la fricción, hay una transformación de energía mecánica en térmica pero es imposible transformar nuevamente toda la energía térmica en la misma cantidad de energía mecánica con la que se disponía en un inicio.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El estudiantado normalista ejemplifica procesos de transformación de energía de manera experimental mediante la construcción de dispositivos o demostraciones para identificar las formas de manifestación, transformación e interpretar la conservación de la energía.

Contenidos

- Transformación de la energía
 - Mecánica – eléctrica: generador eléctrico, piezoeléctricos y motor eléctrico
 - Térmica – mecánica: máquina de vapor, calor por fricción
 - Eléctrica – electromagnética: telecomunicaciones, efecto fotoeléctrico, celdas solares
 - Electromagnética – térmica: hornos y calentadores solares, cámaras infrarrojas, radiación de cuerpo negro
 - Eléctrica – térmica: efecto joule

- Electromagnética – mecánica: presión de radiación, piezoeléctricos (que emiten luz)
- Eléctrica – sonora: bocinas
- Conservación de la energía
 - Conservación y degradación de la energía

Actividades de aprendizaje

En esta unidad es particularmente importante que el alumnado desarrolle habilidades de experimentación, ya sea mediante la construcción de dispositivos o mediante el diseño de actividades experimentales demostrativas. Dada la gran cantidad de transformaciones de energía que ocurren en la naturaleza, se recomienda que se siga fomentando el trabajo colaborativo, de tal forma que se puede trabajar por equipos. Es necesario que se centren en algunas transformaciones específicas y profundicen en los mecanismos de transformación de la energía mediante actividades de discusión, intercambio de ideas o en plenaria para que puedan enseñar a sus pares.

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

Según el contexto y necesidades de su grupo, el personal docente titular asignará los temas a cada equipo, establecerá el número de sus integrantes, los tiempos y las formas de evaluación según su experiencia en este tipo de actividades; se recomienda que los temas se asignen teniendo en cuenta la relación con la temática seleccionada en el proyecto integrador. Si el docente a cargo del curso aplica el rompecabezas, se sugiere consultar el manual de Barkley (2007) para tener una mayor información sobre esta estrategia. En la presentación de cada tema se sugiere que cada equipo incluya en sus actividades de enseñanza y aprendizaje que prepararon para sus pares la construcción de un dispositivo experimental con fines didácticos que muestre la transformación entre diferentes formas de energía, según el tema indicado por el docente a cargo. Inclusive, se propone utilizar dispositivos elaborados en otros cursos, pero explicando su funcionamiento desde otra perspectiva.

A continuación, se muestran algunas sugerencias de dispositivos experimentales con fines didácticos que pueden ser de utilidad a los equipos:

Generador de corriente alterna

Manuel Rodriguez-Achach (12 de junio 2015). Principio del Generador Electrico [YouTube]. Disponible en: <https://youtu.be/xUhwu-qW03k?t=128>

Generador de corriente continua

Proyectatumente [Canal] (17 de septiembre 2014). Como hacer un generador eléctrico casero (energía gratis) [YouTube]. Disponible en: https://youtu.be/lueZ_a2o8Pc?t=95

Aerogenerador

Ecoinventos (23 de abril 2019). Fabrica tu aerogenerador casero paso a paso y saca provecho de la energía del viento. Disponible en: <https://ecoinventos.com/fabrica-aerogenerador-casero-paso-a-paso/>

Calentador solar

banda Relampago (21 de agosto del 2012) Como crear un calentador de agua casero ecologico [YouTube] Disponible en: <https://youtu.be/lfmzg-LFkxQ>

El azúcar como piezoeléctrico

Terrazocultor José Manuel (Canal) (16 de octubre 2016). Azúcar piezoeléctrico. Piezoelectric Sugar [YouTube]. Disponible en: <http://gpo.e.mx/KxmBvJ>

Construcción de una Bocina Casera

Jaime Altozano (Canal) (12 de junio de 2019). ¿Se puede crear un altavoz con un vaso? [YouTube]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=EYJKIzOun0c>

Al final de la implementación de las actividades de enseñanza y aprendizaje de cada equipo, se recomienda realizar una retroalimentación de manera grupal basada en determinados criterios que el docente y los estudiantes discutan al inicio de la unidad, los criterios pueden estar en una rúbrica o tabla de cotejo y deben basarse en los criterios de evaluación de la unidad y perseguir el logro del propósito de la unidad, por ejemplo:

- Realizó un diseño experimental con fines didácticos que mostró la transformación entre dos formas de energía.
- El diseño experimental facilitó la explicación de la transformación de diferentes formas de manifestación de la energía.
- Durante la implementación, los participantes lograron relacionar las formas de manifestación de la energía con situaciones de la vida cotidiana (para ello se necesita una metacognición, ya que los participantes son los pares que al final evaluarán de manera formativa).

Estos son algunos ejemplos de los criterios, sin que esto sea limitativo para el docente a cargo del curso, los demás criterios se dejan a la experiencia y al conocimiento del docente y a la rica discusión que se logre realizar con los estudiantes al inicio de la unidad.

El docente a cargo del curso establece un análisis, con base en preguntas que evalúen los cambios de energía en cada uno de los sistemas y guíe a los estudiantes para

comprender la dificultad histórica que hubo para establecer la ley de la conservación de la energía.

Por ejemplo:

¿Cuáles son las formas de energía presentes en el experimento? ¿En qué se utiliza cada una de ellas? ¿Hay alguna que no se pueda utilizar? ¿De qué depende la cantidad de energía que se puede utilizar? En el calentador solar ¿qué factores determinan qué tan funcional puede ser?

Proyecto integrador

Dado que en la Unidad 2 se desarrollan habilidades experimentales, se sugiere que sea en este momento en el que se lleve a cabo la ejecución de las actividades planteadas y se comience con la construcción del calentador solar; para ello es importante que la persona impartidora del curso haya brindado retroalimentación al avance presentado en la Unidad 1.

En esta etapa se evaluarán los logros de manera progresiva ya que, si bien se tendrá una planeación previamente elaborada, se encontrarán dificultades en el desarrollo, las cuales servirán para evaluar, reflexionar y contrastar los modelos teóricos con los resultados experimentales y así poder realizar ajustes en el proceso de construcción. Es recomendable que el dispositivo sea construido con materiales de fácil acceso independientemente de la zona en que se ubiquen, esto con la finalidad de reconocer que la ciencia se puede desarrollar en cualquier lugar a pesar de las limitaciones.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, el desarrollo de los dispositivos experimentales serán los productos que servirán para la evaluación, adicionalmente será necesario considerar la interacción del alumnado con el resto del grupo ya que además del desarrollo de la parte experimental es importante tomar en cuenta la manera en que el estudiantado se desenvuelve y desarrolla estrategias de enseñanza con sus pares.

A continuación, se presentan las evidencias para evaluar los saberes logrados en la Unidad II y sus criterios de evaluación. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencia de aprendizaje de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Dispositivos experimentales</p> <p>Plenaria con el intercambio de experiencias con pares</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el concepto de energía de manera adecuada y sin errores conceptuales. • Explica a partir de la construcción de dispositivos experimentales la transformación de diferentes formas de manifestación de la energía. • Relaciona las formas de manifestación de la energía con situaciones cotidianas. • Ejemplifica procesos de transformación de la energía en situaciones cotidianas. • Explica el principio de conservación de la energía mediante los procesos de transformación. • 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. • 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. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza representaciones múltiples para explicar las diferentes formas de manifestación y de transferencia de energía. • Se comunica de forma oral y escrita con sus pares y el personal docente. • Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados para este fin. • Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física. • Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal. • Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la Física. <p>Saber ser y estar</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja cooperativa y colaborativamente. • Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos. • Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes de información. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades propuestas. • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares. • Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para la investigación de la Física, utilizando diferentes plataformas. • Muestra pensamiento reflexivo, crítico, creativo y sistémico.
--	--

Bibliografía

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

Bibliografía básica

Hernández, M. A., Fragoso J. A. y Vázquez, L. A., (2022). Física III. México: Grupo Editorial Mx.

Hernández, M. A., Fragoso J. A. y Vázquez, L. A., (2019). Física II. México: Grupo Editorial Mx.

Hernández, M. A. y Fragoso J. A. (2018). Física I. México: Grupo Editorial Mx.

Segarra, P. y Jiménez. E. (2012). Física I. Bachillerato. Conecta entornos. México: Editorial SM.

Solbes, J. y Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (22), 155 - 180. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2934611.pdf>

Bibliografía complementaria

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

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

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). Física, vol. 1 y vol. 2. México: Compañía Editorial Continental.

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

Videos

bandaRelampago (21 de agosto del 2012). Como crear un calentador de agua casero ecológico [YouTube] Disponible en <https://youtu.be/lfmzg-LFkxQ>

Jaime Altozano (Canal) (12 de junio de 2019). ¿Se puede crear un altavoz con un vaso? [YouTube]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=EYJKIzOun0c>

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria. Plan de Estudios 2018 Manuel Rodriguez-Achach (12 de junio 2015). Principio del Generador Eléctrico [YouTube]. Disponible en <https://youtu.be/xUhwu-gW03k?t=128>

Proyectatumente [Canal] (17 de septiembre 2014). Como hacer un generador eléctrico casero (energía gratis) [YouTube]. Disponible en https://youtu.be/lueZ_a2o8Pc?t=95

Terrazocultor José Manuel (Canal) (16 de octubre 2016). Azúcar piezoeléctrico. Piezoelectric Sugar [YouTube]. Disponible en <http://gpoe.mx/KxmBvJ>

Sitios web

Ecoinventos (23 de abril 2019). Fabrica tu aerogenerador casero paso a paso y saca provecho de la energía del viento. Disponible en <https://ecoinventos.com/fabrica-aerogenerador-casero-paso-a-paso/>

Unidad de aprendizaje III. Fuentes renovables y no renovables de energía

Presentación

El tema de fuentes renovables y no renovables de energía forma parte de una de las mayores controversias socio-científica en el mundo, evidentemente también con una gran carga política y, por lo tanto, es un tema recurrente en los medios de comunicación; estos dos temas van aunados a la discusión de sostenibilidad para la reducción del impacto en el calentamiento global, conservación del medio ambiente y de otras formas de vida. Ante el hecho inminente del incremento en un grado de la temperatura global por encima de los niveles preindustriales y los impactos climáticos extremos (aumento de temperatura, sequías, incendios, inundaciones, tormentas tropicales, hambrunas, reducción del agua potable) resulta imprescindible abordar este tema en la formación de los futuros docentes, en relación con la sostenibilidad, implementación de energías renovables y disminución en el uso de combustibles fósiles.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El estudiantado normalista evalúa los beneficios energéticos e impactos económicos y ambientales de acuerdo con la disponibilidad de recursos para la generación de energía eléctrica, a partir de una investigación documental sobre la producción de electricidad utilizando fuentes renovables y no renovables y con ello diseña una propuesta sobre el uso responsable de los recursos energéticos.

Contenidos

- Fuentes renovables de energía
 - Eólica
 - Geotérmica
 - Solar
 - Hidráulica
- Fuentes no renovables de energía
 - Combustibles fósiles
 - Nuclear
- El uso de la energía en la sociedad
 - Hidroeléctricas
 - Termoeléctricas
 - Energías Renovables

Actividades de aprendizaje

Con la intención de que el estudiantado haga uso de su pensamiento crítico en un tema de impacto social como es el desarrollo de la industria para la producción y distribución de energía eléctrica, se sugiere al personal docente que organice un debate entre las personas que integran al grupo para defender la idea de mantenerse a favor o en contra de la instalación de alguna planta de energía cuya naturaleza puede ser cualquiera de las incluidas en los contenidos de la unidad.

Previo al debate se recomienda que en alguna sesión se elabore una tabla comparativa que permita distinguir las características de las fuentes renovables de las no renovables de energía y facilite la formulación de argumentos para defender o refutar las ideas planteadas en el debate.

Se sugiere debatir sobre una o varias centrales que generen energía eléctrica a su comunidad observando tipos, pros y contras de su instalación y funcionamiento.

Para llevar a cabo el debate se requiere que el estudiantado realice una revisión historia de la forma en que se fue industrializando la energía disponible en el planeta, para ello se recomienda que consulten el artículo de Pacheco-Flores y Melo-Poveda (2015), sin que esto sea limitativo para el docente. Por lo que podrá seleccionar otro texto que permita el desarrollo de las actividades y el logro del propósito de la unidad de aprendizaje.

Dado que se pretende que se genere un ambiente de discusión que, además de motivar, sea cercano al contexto en el que se desenvuelven los estudiantes, el segundo momento de la investigación, previa al debate, consiste en adquirir noticias recientes sobre las propuestas del gobierno en cuanto al tema de desarrollo energético, esto con la intención de que las personas que participen en el debate generen un amplio panorama de las condiciones actuales del país y de las propuestas existentes, para que posteriormente, puedan elaborar argumentos sólidos que pongan a discusión.

Se sugiere que se trabaje el tema no solamente desde el punto de vista de la física, sino que además se consideran el impacto ambiental, social y económico, para ello puede revisar políticas energéticas y políticas de uso de suelo a nivel nacional.

Para participar en el debate, por equipos elaborarán un escrito en el que:

1. Expliquen los procesos de industrialización de la energía.
2. Argumenten su postura frente a dichos procesos.
3. Expongan una propuesta sobre el uso responsable de la energía.

Se sugiere realizar una grabación del debate para que posteriormente, haya una coevaluación de los argumentos utilizados, también se puede subir a algún medio como YouTube y compartir la experiencia con normalistas de otras entidades para dar a conocer el trabajo realizado.

Se recomienda ampliamente que se consulte la página oficial del Instituto de Energías Renovables de la UNAM <http://www.ier.unam.mx> y en la medida de lo posible solicitar información que resulte de interés o realizar alguna visita guiada.

El tema propuesto para el debate es la viabilidad de la instalación de una planta productora de energía eléctrica en algún lugar específico del país, el cual puede ser elegido por el docente a cargo para considerar las condiciones geográficas de la zona en la que viven las personas que integran el grupo. Sin embargo, otros temas que pueden resultar interesantes a partir de la investigación realizada son:

- Industrialización de la energía.
- Participación de la industria privada en la producción y distribución de energía eléctrica en territorio mexicano.
- ¿Cuál es la mejor fuente de energía en el territorio mexicano?
- ¿Cuál es la mejor fuente de energía en tu localidad?
- ¿Es sustentable utilizar alguna energía renovable como reemplazo de hidrocarburos en México?
- ¿Cómo se almacena la energía eléctrica proveniente de fuentes de energía renovables?

Tanto el estudiantado como el personal docente pueden sugerir temas para el desarrollo del debate.

Proyecto integrador

Para este momento se asume que el estudiantado ya construyó el calentador solar y que el personal docente a cargo del curso brindó retroalimentación y verificó su funcionamiento. Posterior a esta etapa se puede incorporar un sensor para registrar y graficar la variación de la temperatura en función del tiempo utilizando alguna sustancia, agua, por ejemplo, para ello se puede utilizar Arduino cuya programación es de código abierto.

Evaluación de la unidad

A continuación, se presentan las evidencias para evaluar los saberes logrados en la Unidad III y sus criterios de evaluación. Este cuadro se elabora 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>Texto escrito en donde se presentan los argumentos para participar en el debate sobre industrialización de la energía y la producción de energía eléctrica.</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diferencia entre fuentes de energía renovable y no renovable. ● Ejemplifica procesos de transformación de la energía en la generación de energía eléctrica.

Reflexión del video sobre el debate.	<ul style="list-style-type: none"> ● Explica la importancia de no malgastar la energía eléctrica a partir de la degradación de la energía. ● Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria. ● 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. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza representaciones múltiples para explicar las diferentes formas de manifestación y de transferencia de energía. ● Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados para este fin. ● Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física. ● Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal. ● Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la Física. ● Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabaja cooperativa y colaborativamente. ● Actúa con valores y principios orientados al cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente. ● Muestra una actitud abierta para movilizar saberes previos respecto a los modelos científicos. ● Muestra capacidad para indagar en diversas fuentes de información. ● Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades propuestas. ● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. ● Respeta las opiniones, ideas y participaciones de sus pares. ● Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración,
--------------------------------------	--

	<p>para la investigación de la Física, utilizando diferentes plataformas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra pensamiento reflexivo, crítico, creativo y sistémico.
--	---

Bibliografía

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

Bibliografía básica

- Pacheco, M. y Melo, Y. (2015). Recursos naturales y energía. Antecedentes históricos y su papel en la evolución de la sociedad y la teoría económica. En *Energética*. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1470/147040741010.pdf>
- Ramos, L. y Montenegro, M. (2012). La generación de energía eléctrica en México. En *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. 3, núm. 4, pp. 197-211. Disponible en http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cSolis_Lageneracion.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental*. México: Semarnat.
- Solis, A. (2012). La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930. Coord. Horacio Capel Sáez, Vicente Casals Costa. Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930. Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos. España: Universidad de Barcelona. Disponible en http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cSolis_Lageneracion.pdf
- González, S. B. (2019). Energías renovables en la realidad noticiosa: Secuencia didáctica para la enseñanza de las energías renovables mediante el trabajo de la reflexión en torno a conflictos socio científicos. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 3(2). <https://reinnec.cl/index.php/reinnec/article/view/65>
- Martín, C., Prieto, T. y Jiménez, A. (2013). El problema de la producción y el consumo de energía ¿Cómo es tratado en los libros de texto de educación secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2),153-171. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n2/edlc_a2013v31n2p153.pdf

Bibliografía complementaria

Cunningham, R. (2003) La energía, historia de sus fuentes y transformación. En *Petrotecnia*, pp. 52-60. Disponible en <https://www.aprendeconenergia.cl/historia-de-la-energia/>

Educarchile (s/f). *Historia de la energía*. Fundación Chile. Disponible en <http://www.cie.unam.mx/~rbb/ERyS2013-1/Historia-Energia.pdf>

Videos

Instituto de Energías Renovables (IER), UNAM. Disponible en <http://www.ier.unam.mx>

Evidencia integradora del curso

Teniendo en funcionamiento los dispositivos, los miembros de cada equipo presentan los resultados obtenidos de su calentador a su comunidad escolar, procurando la participación de cada uno de los integrantes. Hablando de su construcción, la indagación que se realizó para llegar a la comprensión sobre su funcionamiento, los conceptos físicos involucrados aprendidos y aplicados en la construcción, así como de los obstáculos y las adecuaciones hechas para mejorar su operación. Expondrá sobre las ventajas o desventajas del dispositivo construido, en donde podría instalarse y los beneficios que traerá para su comunidad, así como una reflexión sobre el impacto en el medio ambiente.

El docente, en conjunto con el estudiantado, pueden establecer los instrumentos de evaluación del proyecto integrador considerando la siguiente evidencia y criterios.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Calentador solar de agua	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica las formas de energía y las transformaciones que ocurren en el calentador. ● Explica el funcionamiento del calentador haciendo uso apropiado de los conceptos: energía, transformación y degradación. ● Explica los procesos de transferencia y transformación que ocurren en el calentador. ● Analiza los factores que intervienen en el funcionamiento del calentador como inclinación respecto al sol, materiales, volumen, fugas, entre otros. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Construye un prototipo de calentador funcional. ● Evalúa su calentador con base en su funcionamiento. ● Hace ajustes a su calentador a partir de mediciones de temperatura para mejorarlo. ● Selecciona materiales que permitan mejorar el funcionamiento del calentador. ● Realiza mediciones de temperatura y las registra para caracterizar su dispositivo. ● Realiza gráficas de la variación de la temperatura en el agua colocada en el calentador. ● Contrasta la teoría con la práctica. <p>Saber ser y estar</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Expresa interés en contribuir con el cuidado del medio ambiente.• Estima los beneficios que se obtienen para el planeta con el uso del calentador solar en comparación de un calentador de gas.• Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, dirigida hacia el bien común y el compromiso con la sostenibilidad.• Reconoce la importancia de conservar el medio ambiente y otras formas de vida.
--	---

Perfil académico

Nivel Académico

Obligatorio nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, 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 TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

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

Experiencia docente para:

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes

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
- Doménech, J. L., Limiñana, R. y Menargues, A. (2013). La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato, *Enseñanza de las Ciencias* 31(3), pp. 103-119.
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n3/edlc_a2013v31n3p103.pdf
- Innovación en la Enseñanza de la Ciencia (INNOVEC) (2015). *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica. Antología sobre Indagación*. México: INNOVEC.
- Mariela, C. (2019). *Análisis de la presentación de los temas energía, trabajo y principio de conservación de la energía en libros de texto de Física universitaria*. [Tesis de maestría]. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue.
<http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncomaid/16743/Tesis.%20Versi%c3%b3n%20final.%20%20Zang%20Claudia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Núñez, G., Maturano, C., Mazzitelli, C. y Pereira, R. (2005). ¿Por qué persisten las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. (18), 105-120.
- 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para transformar el mundo.
<https://www.pactomundial.org/ods/13-accion-por-el-clima/>