



Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física

Tercer semestre

Primera edición: 2023

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: **Lenguas, lenguajes y tecnologías digitales**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **4** Créditos: **4.5**

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.....	9
Estructura del curso.....	14
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	15
Sugerencias de evaluación.....	21
Unidad de aprendizaje I. Introducción a las herramientas digitales para la enseñanza de la Física.....	23
Unidad de aprendizaje II. IA generativa en la enseñanza diversificada de la Física	30
Evidencia integradora del curso	37
Perfil académico sugerido.....	39
Referencias de este programa	40

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado normalista diseñe actividades didácticas con enfoque indagatorio, STEAM y experimental en modalidades presenciales, virtuales e híbridas, a partir de la selección y uso de herramientas digitales de la web 2.0, simuladores y laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física y de la comprensión profunda de la normativa vigente, con la finalidad de fomentar el aprendizaje diversificado con la participación activa y el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y del pensamiento científico de cada estudiante.

Antecedentes

La formación inicial docente en México ha experimentado una constante evolución en respuesta a las demandas y necesidades de una sociedad en constante cambio. En particular, la enseñanza de la física en el nivel secundaria requiere de una actualización constante debido a los avances tecnológicos y científicos, así como a la importancia creciente de las habilidades digitales en el mundo actual. En este contexto, se identifica la necesidad de formar a futuros docentes de física con un sólido dominio del saber en la disciplina y en el desempeño pedagógico-didáctico, mediante el uso de herramientas digitales en entornos virtuales e híbridos, adaptados a la diversidad de estilos y necesidades de aprendizaje del estudiantado de educación obligatoria de México, favoreciendo el intercambio de ideas y la interacción a través de la participación activa. De esta manera, los futuros docentes podrán diseñar e implementar secuencias instruccionales que integren de manera efectiva las herramientas digitales, los simuladores y laboratorios virtuales, respondiendo así a los desafíos y demandas del siglo XXI. Durante el curso se busca que el profesorado acompañe a los participantes en la construcción de los conocimientos de la disciplina, el desarrollo de habilidades para la enseñanza de las ciencias, y en la gestión de recursos necesarios para desarrollar ambientes de aprendizaje de amplio espectro, permitiéndoles diseñar e implementar secuencias instruccionales que promuevan una enseñanza de calidad y acorde a las necesidades y expectativas de los estudiantes.

Descripción

El curso *Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física* se sitúa en el tercer semestre del Trayecto Formativo Lenguas, Lenguajes y Tecnologías Digitales. Su propósito se orienta a preparar a los futuros docentes de física en nivel de secundaria en México con las habilidades necesarias para utilizar de forma efectiva las herramientas digitales en la enseñanza de la física, promoviendo así

un aprendizaje diversificado y enriquecido. Se pretende que su implementación combine actividades presenciales, virtuales e híbridas, lo que permite la construcción de conocimientos teóricos y la aplicación de las herramientas digitales en la práctica. Se fomenta un enfoque centrado en la creatividad en el uso de las tecnologías digitales, la participación activa y el aprendizaje colaborativo.

El curso está estructurado en dos unidades de aprendizaje que abordan distintos aspectos relacionados con el uso de las herramientas digitales en la enseñanza de la física. Los tópicos por abordar van desde la importancia de las herramientas digitales hasta el diseño de secuencias instruccionales y la evaluación formativa en entornos digitales. Para cada tema, se proponen actividades de indagación documental en línea, prácticas de simulación, creación de secuencias instruccionales y análisis de casos de estudio.

Además, se considera importante trazar la directriz para la participación en el proyecto integrador de semestre que se propone, en virtud de la integración curricular con visión interdisciplinar para la construcción de un motor Stirling. El uso de las herramientas de la *web 2.0* favorece la comprensión de los principios termodinámicos, a partir de la visualización de los procesos de Transferencia de calor y Trabajo que se utilizan para la construcción del prototipo Stirling. Por otra parte, con el uso de simuladores de fenómenos físicos como *PhET*, se posibilita la exploración de diferentes configuraciones para la observación del efecto de las variaciones de temperatura en el rendimiento del motor. Esta experiencia virtual proporciona un entorno interactivo y seguro para la experimentación y la comprensión de los principios fundamentales de la máquina Stirling, sentando las bases teóricas necesarias antes de abordar su construcción física. El proyecto integrador tiene como base la integración de los conocimientos adquiridos en el curso y ponerlos en práctica en un entorno de enseñanza real y simulado. Los resultados de esta implementación son evaluados y analizados en términos de aprendizaje y uso efectivo de las herramientas digitales y el simulador.

En cuanto a su posición en la malla curricular, el curso se encuentra en el tercer semestre del Trayecto Formativo Lenguas, Lenguajes y Tecnologías Digitales. Esta ubicación responde a la necesidad de proporcionar a los futuros docentes de física una formación sólida en el uso de herramientas digitales como parte fundamental de su preparación para la enseñanza. Al completar este curso, los estudiantes estarán preparados para integrar de manera efectiva las tecnologías digitales en su práctica docente, enriqueciendo así el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física.

Cursos con los que se relaciona

El curso *Herramientas Digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física* consolida y fortalece la formación docente al proporcionar a los futuros docentes las habilidades necesarias para utilizar efectivamente las herramientas digitales en la enseñanza de la física. Además, se relaciona de manera significativa con otros cursos del tercer semestre, aportando perspectivas innovadoras y recursos tecnológicos que enriquecen las prácticas educativas, promueven un aprendizaje diversificado y se adaptan a los retos actuales de la educación, estas materias son:

1. *Historia de la educación en México y retos actuales*: El curso de herramientas digitales proporciona a los futuros docentes de física una base sólida en el uso de herramientas digitales para la enseñanza. Al integrar las herramientas digitales en su práctica docente, los docentes pueden abordar los retos actuales de la educación, adaptándose a las demandas y necesidades de una sociedad en constante cambio.
2. *Teorías y modelos de aprendizaje*: El curso de herramientas digitales complementa el estudio de las teorías y modelos de aprendizaje al proporcionar a los futuros docentes de física las habilidades necesarias para implementar estrategias y recursos tecnológicos que promuevan un aprendizaje diversificado. Al utilizar herramientas digitales, los docentes pueden personalizar la enseñanza y adaptarla a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
3. *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente*: El curso de herramientas digitales brinda a los futuros docentes la oportunidad de aplicar en la práctica las habilidades adquiridas en el aula. Al utilizar herramientas digitales en la enseñanza de la física, los docentes pueden enriquecer sus prácticas educativas, fomentar la participación activa de los estudiantes y mejorar la comprensión de los conceptos físicos.
4. *Termodinámica y Cálculo diferencial e integral para Física*: El curso de herramientas digitales proporciona a los estudiantes de física la oportunidad de desarrollar las habilidades necesarias para utilizar programas y simuladores digitales en el estudio de la termodinámica y en la resolución de problemas de cálculo. Las herramientas digitales permiten visualizar y experimentar con los conceptos teóricos, facilitando así la comprensión de los fenómenos físicos y fortaleciendo el dominio de estos temas.
5. *Metodología indagatoria en las ciencias*: El curso de herramientas digitales complementa la metodología indagatoria en las ciencias al brindar a los futuros docentes de física recursos y estrategias digitales para promover la investigación y la experimentación en el aula. Las herramientas digitales permiten realizar simulaciones, recopilar y analizar datos, y presentar los

resultados de manera interactiva, enriqueciendo así la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Carlos Garzón García de la Escuela Normal Superior de Jalisco; Vladimir Carlos Martínez Nava de la Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza".

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

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

Perfil general

El curso destaca la importancia de integrar herramientas digitales en la enseñanza de la Física con la finalidad de adaptar los contenidos de la disciplina a los estilos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Además, se reconoce la necesidad de diseñar actividades didácticas que promuevan la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y científico, en ambientes presenciales, híbridos y virtuales para motivar la participación activa de los adolescentes del país. Por otra parte, el curso aporta al perfil general cuando favorece la actualización y el dominio de las herramientas digitales pertinentes, así como de comprender la normativa educativa vigente para adecuar la práctica profesional y garantizar un enfoque pedagógico efectivo. Finalmente, desde *Herramientas digitales para la enseñanza y el aprendizaje diversificado de la Física* se pretende formar ciudadanos críticos y conscientes, capaces de proponer soluciones, promover la equidad de género, respetar los derechos humanos y luchar contra la violencia y la discriminación, tanto en el ámbito educativo como en la sociedad en general.

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

- Conoce el Sistema Educativo Nacional y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos.
- 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.
- Hace intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna, al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.
- 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.

- 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

Al finalizar el curso, el estudiantado seleccionará los recursos digitales pertinentes para diseñar estrategias didácticas y gestionará los recursos educativos para convertir a sus estudiantes en protagonistas de su propio aprendizaje, incorporando herramientas digitales de la web 2.0, simuladores y laboratorios virtuales para reproducir fenómenos naturales en ambientes controlados. Para alcanzar niveles óptimos en el diseño instruccional de sus secuencias didácticas, las y los normalistas deben tener amplio dominio de los contenidos del programa del nivel para utilizar su creatividad en la adaptación a los diferentes contextos (globales, nacionales y locales), y a las necesidades, intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Es importante señalar que el uso de herramientas digitales está ceñido a las diferentes formas de organización de las escuelas y a la gestión de los recursos tecnológicos, por lo que el sujeto de la formación inicial docente seleccionará aquellos recursos al alcance y que representen mayor relevancia y pertinencia para trabajar en las aulas, ya sea en la modalidad presencial, híbrida o virtual, y pueda integrarlos en su planeación. La velocidad con la que se publican actualizaciones digitales y nuevos recursos, demanda del maestro en formación la consideración de tomar posición crítica para seleccionar las herramientas con claridad para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes valorando el bien común.

Por lo anterior, el curso favorece a los siguientes dominios y desempeños del perfil profesional de egreso:

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.

- Reconoce su identidad docente y cultural al conducirse de manera ética, desde los enfoques de derechos humanos e intercultural y con sentido humanista, considerando las bases epistemológicas, filosóficas, y los principios legales que sustentan y organizan el sistema educativo mexicano.

- Sustenta su práctica profesional y sus relaciones con el alumnado, las madres, los padres de familia, sus colegas y personal de apoyo a la educación, en valores y principios humanos tales como: respeto y aprecio a la dignidad humana, la no discriminación, libertad, justicia, igualdad, democracia, sororidad, solidaridad, y honestidad.
- 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.
- Fortalece el desarrollo de sus habilidades socioemocionales e interviene de manera colaborativa con la comunidad educativa, en las necesidades socioemocionales de sus estudiantes, bajo un enfoque de igualdad y equidad de género.
- Asume una conciencia como sujeto histórico y reflexiona sobre los principales problemas, necesidades y deficiencias del sistema educativo mexicano, al conocer su devenir, en especial, los que atañen a su entidad y, reconoce la importancia de la educación pública como componente de una política pública basada en la interculturalidad, la justicia, la democracia y la equidad, cuyo fin es garantizar el derecho a la educación de todos los mexicanos.
- Valora la diversidad lingüística del país y posibilita dentro del aula estrategias que permitan la comunicación, desde una perspectiva intercultural crítica.
- Desarrolla su capacidad de agencia para la transformación de su práctica en el aula, la escuela y la comunidad.

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.
- 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.
- 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.

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.

- Identifica los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas del estudiantado para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Utiliza la herramienta de la interseccionalidad para caracterizar a la población con la que trabaja, y generar ambientes de aprendizaje diversificados, equitativos, inclusivos, colaborativos y libres de estereotipos que promuevan mayor participación de las mujeres.
- Utiliza diferentes métodos de enseñanza y estrategias didácticas, para desarrollar actividades que motiven el estudio de la física entre la población estudiantil adolescente y juvenil.
- Diseña situaciones de aprendizaje de la física, utilizando la creatividad para una atención diversificada.
- Organiza las actividades de enseñanza y aprendizaje de la Física, en correspondencia con la naturaleza y grado de complejidad de los contenidos establecidos en la educación secundaria.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la física.
- Planea y desarrolla secuencias didácticas para el aprendizaje, en entornos multimodales, presenciales, virtuales, a distancia o híbridos, que atiendan la diversidad de perfiles cognitivos, lingüística y sociocultural.
- Organiza estrategias de trabajo multigrado para que cada estudiante desarrolle sus propios procesos de aprendizaje, y de manera colaborativa en el grupo.

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.

- Reconoce el concepto de innovación en el ámbito educativo, así como diferentes formas de aplicación de las ciencias.
- Muestra disposición para el cambio en el pensamiento y la acción docente ante situaciones adversas al implementar estrategias de innovación para promover el aprendizaje de la Física.
- 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.
- 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.
- Aplica sus conocimientos de física para gestionar ambientes aprendizaje mediados por TIC, utilizando las pedagogías emergentes e incluyendo elementos de la virtualidad como simuladores y/o laboratorios en los que se favorezca la interacción, la colaboración y el acompañamiento desde el enfoque de la evaluación formativa.
- Incorpora contenidos que reflejan las tendencias educativas actuales y emergentes, como son: Aprendizaje adaptativo, Aprendizaje ubicuo, Realidad virtual, Realidad aumentada, MOOC, Analíticas de aprendizaje, Tecnologías vestibles, Tecnologías emergentes, Redes sociales de colaboración, Aprendizaje móvil y BYOD.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El curso *Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física* tiene la finalidad de familiarizar a los docentes en formación, con el uso efectivo de herramientas digitales en la enseñanza de la Física y desarrollar habilidades para su aplicación en diferentes contextos educativos. A lo largo del programa se promueve la organización de los grupos en ambientes de aprendizaje activo para favorecer la participación, la reflexión crítica y la colaboración en el intercambio de experiencias. Además, se busca facilitar el alcance de los dominios y desempeños del perfil de egreso, sobre todo los conocimientos y habilidades pedagógicas, el diseño de estrategias didácticas, el aprendizaje colaborativo, experimental y la evaluación formativa.

El curso se enfocará en el reconocimiento de las herramientas digitales disponibles considerando la celeridad con que aparecen en la red, para desarrollar habilidades pedagógicas para su uso efectivo y diseñar secuencias didácticas que incorporen herramientas digitales, para explorar plataformas interactivas que fomenten la colaboración y el acompañamiento desde el enfoque de la evaluación formativa en entornos digitales; y finalmente utilizar simuladores y laboratorios virtuales para colocar los procesos experimentales en la parte medular del aprendizaje de las ciencias físicas.

La primera unidad del curso explora el uso de herramientas digitales y su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. El foco de análisis está en la forma en que las herramientas digitales facilitan la comprensión de conceptos físicos complejos a través de la gamificación y la modelización, fomentando la participación activa, la interacción con objetos de aprendizaje y la colaboración. Para tal efecto, se utilizan plataformas lúdicas y de simuladores en línea en la búsqueda de mejorar la comprensión de fenómenos físicos y se exploran las tecnologías emergentes como la realidad aumentada y realidad virtual. La unidad se enfoca en mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física a través de la reflexión y la elaboración de secuencias instruccionales basadas en herramientas digitales.

La segunda unidad de aprendizaje examina la viabilidad de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la enseñanza diversificada de la Física. La IAG agiliza la evaluación del aprendizaje permitiendo la automatización y favorece la personalización de los ambientes de aprendizaje, a partir de la creación objetos de aprendizaje específicos. Se hace un estudio evolutivo de la IA que va desde los fundamentos hasta la IAG y su impacto educativo. Además, se propone el diseño de actividades didácticas e instrumentos de evaluación mediante la generación de *PROMPTS*. Durante la unidad se enfatiza en el uso ético de la IAG, especialmente en la integridad académica. Con esto se busca mejorar la enseñanza de la Física optimizando el tiempo de diseño y docencia, favoreciendo el diálogo y la colaboración entre el estudiantado de educación obligatoria. El futuro profesional de la enseñanza mejora su comprensión de la IAG en

la educación, diversifica herramientas didácticas y contextualiza situaciones problema en el abordaje de los contenidos científicos. El propósito radica en estudiar el impacto y aplicaciones de la IAG en la educación mediante estrategias que incluyen el uso de herramientas IA para analizar información y diseñar códigos éticos, permitiendo la educación inclusiva.

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” (DOF, 2022, p.30).

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 estrategia 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 tercer semestre se propone desarrollar el proyecto integrador basado en el *Objetivo de Desarrollo Sustentable 13: Acción por el Clima (ODS-13)*, con la intención de reflexionar sobre la introducción del cambio climático en las políticas, estrategias y planes de acción como un compromiso de los países, empresas y la sociedad civil, mejorando la respuesta a los problemas climático, a través de la sensibilización del estudiantado sobre el uso y cuidado energético, como parte del proceso formativo en la educación normal y su impacto en la educación básica. Para esto, se propone que el estudiante realice una indagación documental, en textos académicos, de investigación y de la especialidad, sobre los elementos que generan el calentamiento del planeta, con la intención de que comprendan los riesgos y las oportunidades de mejorar las condiciones de vida. A partir de la recopilación, análisis e interpretación de datos energéticos, se pretende abordar los contenidos disciplinares en problemas reales -con una visión interdisciplinar y multidisciplinar-, relacionados la conservación de la salud y del medio ambiente, favoreciendo el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas y responsables para solucionar las situaciones planteadas. También 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.

Es importante observar la acción por el clima y tomarlo como referencias para entenderlo como un problema global que requiere esfuerzos colaborativos entre diferentes sectores para ejecutar acciones inmediatas en torno a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, evitando así, empeorar los efectos del calentamiento global. También se sugiere reconocer las ventajas de fortalecer la capacidad de los países y 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 ODS a través de las actividades STEAM 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 los sujetos 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 y/o, el ODS-12 Producción y consumo responsable. El cambio climático, desencadenado por la transformación de la energía, tiene un impacto significativo en la realidad actual. 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 comunidad escolar.

El Proyecto integrador puede responder a esta 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” (DOF, 2022, 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, la indagatorios y de modelización.

Se sugiere que el proyecto se desarrolle en tres momentos:

- a) Fase de inicio: se recomienda una indagación abierta para que las y los normalistas elijan entre una diversidad de metodologías de indagación científica (Charpak, Vygotsky, Dewey, Schwab, French, Russell, Garritz, STEAM), estudiadas en el curso **Metodología indagatoria de las ciencias**. La experiencia le ofrecerá elementos para tomar decisiones sobre la naturaleza de su proyecto integrador y orientarlo con sentido de responsabilidad social hacia el consumo responsable y la acción por el clima a partir del cuestionamiento, ¿cuál es la gestión y reducción energética de nuestra comunidad para disminuir la huella de carbono que impacta el cambio climático? El arranque del proyecto favorece la construcción del motor Stirling desarrollado en el curso de *Termodinámica*.

En esta fase el curso **Teorías y modelos de aprendizaje** favorece la toma de decisiones en torno a la práctica docente y la consolidación del vínculo entre la teoría y la práctica para solucionar problemas didácticos relacionados con los enfoques disciplinares. Para lograrlo, el estudiantado examinará sus creencias, sentidos y significados sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de su especialidad, por ejemplo: el abordaje de la entropía desde el desarrollo sostenible, mediante procesos de reflexión individual, entre pares y con sus maestras y maestros normalistas y las instituciones de práctica profesional. En especial se sugiere la construcción de un motor Stirling para argumentar la manera que se puede emplear como objeto de análisis desde la perspectiva disciplinar, social y didáctica.

En el mismo sentido el curso **Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente** permite al estudiantado ampliar su conocimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando los aspectos que conforman la práctica con respecto a uno o varios contenidos disciplinares. En este caso, existe la posibilidad de estudiar las leyes de la termodinámica y su relación con el desarrollo sostenible, para establecer relaciones entre la cultura de los involucrados (saberes, creencias, costumbres y tradiciones), sus formas de interacción y la selección de recursos de apoyo, por ejemplo, si se decide construir el motor Stirling, a la par se reflexionará sobre el tipo de acompañamiento, seguimiento y evaluación formativas, y así avanzar en el diseño de situaciones de aprendizaje, considerando fundamentos teóricos, disciplinarios asociados a los campos de formación académica/campos formativos, sin olvidar las estrategias didácticas que favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje personalizado y diversificado.

En el curso **Historia de la educación en México y retos actuales**, se pretende que lo aprendido quede plasmado en el prototipo del motor Stirling. A medida

que los estudiantes construyen su pensamiento histórico, revisarán la historia de los diferentes temas físicos relacionados con la creación de dicho motor, interpretando el proceso creativo mediante el uso de diversas fuentes de información histórica. A través del análisis del pasado, el estudiantado podrá comprender y analizar los desafíos actuales de la educación, estableciendo conexiones con los objetivos y relacionarlo con la educación científica, la innovación tecnológica en la educación, y hasta el impacto social y económico del país. Por ejemplo, el estudiantado puede investigar cómo el motor Stirling y otras innovaciones tecnológicas de la Revolución industrial impactaron en la enseñanza y en los métodos pedagógicos utilizados en México; así mismo, pueden explorar cómo ha evolucionado la enseñanza de la ciencia en México a lo largo de la historia y cómo se han incorporado temas como la termodinámica en el currículo escolar. En cuestiones de innovación y tecnología los estudiantes pueden investigar cómo la introducción de nuevas tecnologías en la educación ha transformado los métodos de enseñanza y el acceso al conocimiento en México, analizando la evolución de los recursos educativos, desde la enseñanza llamada “tradicional” hasta la integración de herramientas tecnológicas en el aula; además, cabe mencionar que el motor Stirling ha sido objeto de interés en diferentes sectores industriales debido a su eficiencia energética y su potencial para generar energía limpia, por lo tanto, el estudiantado, puede explorar cómo este tipo de tecnología impacta en la sociedad y en la economía de México, para ello, puede investigar cómo se están implementando proyectos de energía renovable en el país y cómo esto puede influir en la educación y la conciencia ambiental de la población.

Desde el curso ***Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física*** se favorece la comprensión de los principios termodinámicos a partir de la visualización de los procesos de transferencia de calor y trabajo que se utilizan para la construcción del motor Stirling. Además, con el uso de simuladores de fenómenos físicos como PhET y Algodoo, se posibilita la exploración de diferentes configuraciones para la observación del efecto de las variaciones de temperatura en el rendimiento del motor. Esta experiencia virtual proporciona un entorno interactivo y seguro para la experimentación y la comprensión de los principios fundamentales de la máquina Stirling, sentando las bases teóricas necesarias antes de abordar su construcción física.

- b) Durante el segundo momento del desarrollo del proyecto, las y los normalistas construyen su prototipo del motor Stirling, a partir de uso de conceptos estudiados en el curso ***Termodinámica***. Para la construcción de explicaciones es importante valorar la evolución histórica conceptual para comprender los cambios en las ideas sobre conservación y transformación de la energía en un sistema equilibrado y estable. El motor Stirling es un tipo de motor térmico que

opera en un ciclo cerrado utilizando la expansión y contracción de un gas para convertir calor en trabajo mecánico con fundamento en el ciclo de Carnot, que a su vez determina los límites de eficiencia del motor.

El curso **Calculo integral y diferencial para la física** aporta el estudio de las interacciones entre la termodinámica y la mecánica observadas en el funcionamiento del motor Stirling. Se espera que a partir de la modelización matemática se conforme un modelo lógico-metodológico para el diseño del prototipo. El dispositivo se puede emplear como objeto de análisis para sustentar el funcionamiento con base en el cálculo y comprender la parte disciplinar y didáctica, incluso el impacto social. Las expresiones estudiadas en termodinámica hacen amplio uso del cálculo diferencial e integral, especialmente de las derivadas parciales que apoyan la modelización del comportamiento de un sistema que no sea susceptible de medición directa mediante las expresiones obtenidas por derivación parcial o el uso de herramientas virtuales.

- c) En la fase de cierre los estudiantes sistematizarán los aprendizajes a través de la elaboración de un producto digital con el uso de las TICCAD donde se integren los saberes logrados (saber, saber hacer, saber ser y estar), mencionando cómo se incide en la solución de la problemática del cambio climático con el motor Stirling. Ellos divulgarán este producto digital en diferentes medios que ofrecen las TIC'S. Esta sistematización se realizará desde el espacio curricular de Termodinámica.

Es importante señalar que cada academia de docentes tiene la flexibilidad de optar por el trabajo colegiado para desarrollar este proyecto integrador que se sugiere, definir su propio proyecto, o bien, continuar con el trabajo individualizado. En cualquier escenario, es imprescindible que se tomen acuerdos para determinar el proceso de evaluación de cada curso y sus correspondientes evidencias, así como la ponderación a considerar en la evaluación global.

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 desarrolla 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 motor Stirling.

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. 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.

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad de aprendizaje I. Introducción a las herramientas digitales para la enseñanza de la Física	Creación de objeto de aprendizaje con Realidad Aumentada en plataforma <i>SparkAR</i> relacionada con la termodinámica.	Desarrollo de recurso educativo mediante Realidad Aumentada en <i>SparkAR</i> , centrado en la temática de termodinámica. Este objeto de aprendizaje persigue enriquecer la comprensión conceptual y práctica de los estudiantes en dicho campo mediante una experiencia inmersiva y dinámica.	Lista de cotejo relacionada con los dominios del saber explicitados en la unidad de aprendizaje	25%
Unidad de aprendizaje II. IA generativa en la enseñanza diversificada de la Física.	Diseño STEAM para la personalización del aprendizaje del concepto termodinámica en Física	Elaboración de un prototipo bajo el enfoque educativo STEAM con el propósito de favorecer el aprendizaje del concepto de termodinámica en la enseñanza de la Física a través de la modelación del motor Stirling. Este diseño busca integrar disciplinas, fomentar la creatividad y mejorar la comprensión profunda de los estudiantes en dicho contenido.	Lista de cotejo relacionada con los dominios del saber explicitados en la unidad de aprendizaje	25%
Evidencia integradora	Prototipo de motor Stirling	Motor Stirling funcional, con base al fundamento termodinámico de la segunda y tercera ley.	Lista de cotejo	50%

Unidad de aprendizaje I. Introducción a las herramientas digitales para la enseñanza de la Física

Presentación

La primera unidad permite explorar diversos temas relacionados con el uso de herramientas digitales y su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. De entrada, se analiza la manera en que las herramientas digitales facilitan la comprensión de conceptos físicos complejos relacionados con la termodinámica, a través de la gamificación y la modelización, mientras se fomenta la participación activa, la interacción con objetos de aprendizaje y la colaboración. Posteriormente se centra la atención en la interacción con los simuladores en línea que apoyan la comprensión de fenómenos físicos y la manera en que se recrean situaciones físicas de manera virtual, permitiendo a los estudiantes experimentar y observar fenómenos difíciles de visualizar en un entorno tradicional de enseñanza. Por otra parte, se exploran tecnologías emergentes mediante el uso de programas de realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza de la Física, que permiten la interacción con objetos virtuales en entornos físicos reales o sumergirse en entornos virtuales que simulan situaciones físicas.

Para el abordaje de los contenidos de la unidad, se recomienda que realizar actividades prácticas con los simuladores de diversos fenómenos físicos, centrando la atención en la modificación de las variables para continuar con la elaboración de predicciones sobre los mismos fenómenos estudiados y aproximarse al proceso experimental. De la misma manera, se pueden descargar aplicaciones para observar los fenómenos en realidad aumentada y, en la medida de lo posible, virtual, en caso de contar con lentes VR. Es importante que conforme se avance en la comprensión del manejo de herramientas digitales se favorezca la producción de fichas instruccionales para el análisis de los fenómenos físicos estudiados, con la intención de generar una secuencia instruccional completa con actividades de inicio, desarrollo y cierre, considerando los contenidos de termodinámica.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Diseñar ambientes digitales de aprendizaje de la Física, mediante la exploración y el uso de plataformas de gamificación, simuladores en línea, programas de realidad aumentada y realidad virtual, para favorecer la participación activa, la interacción con objetos de aprendizaje y la colaboración entre pares en la comprensión de contenidos educativos relacionados con las ciencias físicas.

Contenidos

- Impacto de las herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de la Física: gamificación y modelización.
- Utilización de herramientas interactivas en línea para la simulación de fenómenos físicos.
- Aplicación de programas de realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza de la Física.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

De arranque, es importante explorar el impacto de las herramientas digitales en el ámbito educativo considerando las finalidades de los cursos de ciencias en educación secundaria, su enfoque y el acompañamiento necesario para el logro de los aprendizajes por las y los adolescentes mexicanos. Para debatir sobre el tema, se recomienda la lectura del capítulo 1 del libro *"Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas prácticas"* y encontrar patrones sobre el tipo de innovaciones pedagógicas que implican el uso de las TIC y cómo se debe enfrentar el tema organizacional en las escuelas. Con la información se propone establecer una categorización de criterios para evaluar buenas prácticas educativas mediadas por TIC para hacer una valoración de algunos casos prácticos, incluso extender la cobertura hasta las escuelas secundarias durante las jornadas de observación. También se considera pertinente la redacción de un texto sintético reflexivo sobre los desafíos, ventajas y limitaciones sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, considerando la normativa vigente de educación básica, enriquecido con la visión del "Capítulo 6: Proteger y transformar las escuelas" del libro *Re imaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. En grupos pequeños, los estudiantes discutirán y analizarán las preguntas planteadas. A través de una lluvia de ideas, seleccionarán las preguntas más interesantes y desafiantes para profundizar en ellas durante la unidad.

Para situar la reflexión del estudiantado en el enfoque de enseñanza de las ciencias experimentales, tanto en lo experimental como en el plano de la indagación y la modelización, se sugiere recuperar los criterios de evaluación de buenas prácticas con TIC para identificar las herramientas digitales que favorezcan la comprensión de los fenómenos naturales y elaborar una tabla descriptiva de recursos digitales que incluyan herramientas para la gamificación, la simulación, la modelización y la experimentación en laboratorios virtuales. Se recomienda la lectura del capítulo *"Visibilidad de competencia digital docente durante la pandemia. Un estudio desde la perspectiva del estudiantado de las especialidades de Física y de Química de la"*

ENSE" del libro "Investigación Educativa en tiempos de COVID-19" (pp. 135-165), para conocer las plataformas y aplicaciones digitales más utilizadas por estudiantes normalistas durante la pandemia; además de la lectura de los artículos "*Herramientas digitales e indagación científica en estudiantes de educación secundaria: una revisión de la literatura*"; "*Uso de las herramientas digitales en los centros públicos de educación secundaria*" y "*Herramientas digitales más eficaces en el proceso de enseñanza-aprendizaje*" con la finalidad de localizar herramientas digitales comunes; además se aconseja consultar los apéndices de la Guía Básica de Recursos Abiertos de la UNESCO y el catálogo de Apps de la UNAM para extender la visión sobre las herramientas digitales relacionadas con el aprendizaje de las ciencias físicas. Para comunicar los hallazgos se recomienda la creación de productos digitales visuales, por ejemplo, mapas mentales, infografías, animaciones o videos y publicarlas en redes sociales utilizando la etiqueta digital #ENSEñandoCiencias.

En consonancia con el proyecto integrador, las acciones se orientan al uso de herramientas de la simulación y de la gamificación aplicadas en los fenómenos termodinámicos. En una primera instancia explorar el recurso "*Propiedades de los gases*" en la plataforma PhET, procurando ejercicios instruccionales como el siguiente: Abrir la simulación "Ideal" en el sitio: <https://phet.colorado.edu/>; Identificar los controles de variables, ¿Cuáles se pueden modificar y cuáles se quedan como constantes? En condiciones de volumen constante, ¿cómo se puede aumentar la presión del gas? Considera los controles de cantidad de partículas y de temperatura. ¿Qué ocurre cuando el manómetro llega a su límite? Cambia el tamaño de las partículas y activa el número de colisiones, ¿cómo se puede aumentar la cantidad de choques? Con la finalidad de verificar la apropiación conceptual, pueden buscar en las plataformas *Educaplay*, *Quizlet*, *Kahoot*, *Quizizz* y *Edpuzzle* juegos relacionados con las propiedades de los gases. Finalmente, intentar transferir sus ideas hacia la explicación del funcionamiento del motor Stirling. A manera de reto final del manejo de simuladores, diseñar de manera grupal una secuencia instruccional que favorezca la reflexión sobre los conceptos sobre termodinámica, revisando las actividades cargadas debajo del simulador, pulsa sobre el botón "COMPARTE UNA ACTIVIDAD" y suban la ficha con el visto bueno del grupo.

Para el abordaje de las herramientas de Realidad aumentada y Realidad Virtual en la Enseñanza de la Física es recomendable reconocer las características principales de las tecnologías a partir de la revisión de la literatura. Se sugiere la revisión de dos documentos de grado: "*Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la Física de Primero de Bachillerato*" y "*Realidad aumentada bajo tecnología móvil basada en el contexto aplicada a destinos turísticos*" y orientar las lecturas por las siguientes ideas fuerza: ¿Cuál es el origen histórico de la realidad aumentada y cómo ha evolucionado hasta convertirse en una tecnología innovadora en diversos ámbitos profesionales como la educación y la arquitectura?, ¿Cuáles son las características básicas de un sistema de realidad aumentada y cuáles son sus niveles?, ¿Cómo afectan la interacción del usuario con el mundo real?, ¿Cuál es la diferencia entre realidad

aumentada y realidad virtual?, ¿En qué situaciones es más adecuado utilizar cada una de estas tecnologías?, ¿Cuáles son los componentes hardware y software fundamentales que se requieren para implementar un sistema de realidad aumentada?, ¿Qué funciones desempeña cada uno de ellos?, ¿Cuáles son las aplicaciones actuales de la realidad aumentada en diferentes campos como la industria, la medicina, el turismo y la educación?, ¿Cómo es el escenario emergente de la tecnología RA y RV en el futuro y qué retos enfrenta su implantación masiva?, ¿Cómo se favorece el aprendizaje de las ciencias físicas utilizando RA y RV?, ¿Cómo se apoya el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico con las tecnologías Ra y RV? Con las ideas, se recomienda la elaboración de una lista de indicadores que le permitan evaluar las plataformas de RA: *SparkAR*, *Jigspace*, *ZapWorks* y *EffectHouse*. Una vez que sean evaluadas las plataformas, le sugerimos crear una experiencia de RA con *sparkar*.

Evaluación de la unidad

Las propuestas de entregables para la primera unidad, se ciñen al enfoque por dominios del saber, buscando promover un aprendizaje integral y significativo en los futuros docentes. Mediante la interacción con diversas estrategias y recursos educativos, se pretende desarrollar habilidades y conocimientos que abarquen múltiples áreas de la práctica pedagógica.

De esta manera, se busca formar profesionales comprometidos con la mejora continua de la educación y capaces de enfrentar los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo.

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
Creación de objeto de aprendizaje con Realidad Aumentada en plataforma <i>SparkAR</i> relacionada con la termodinámica.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce el sistema educativo mexicano y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio vigentes. • Domina contenidos conceptuales de las ciencias físicas relacionándolos con situaciones de la vida cotidiana. • Argumenta la pertinencia de las herramientas digitales para favorecer el aprendizaje de los contenidos disciplinares.

	<p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza al estudiantado, el contexto y los recursos disponibles al que se dirige el diseño del objeto de aprendizaje. • Hace intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a las y los estudiantes en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje. • Maneja distintas plataformas y recursos digitales para favorecer su aprendizaje y el aprendizaje del estudiantado de educación obligatoria. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Favorece la educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.
--	--

Bibliografía

A continuación, se ofrecen fuentes bibliográficas que abordan temas relevantes en el ámbito educativo y tecnológico. Estas investigaciones y publicaciones permiten explorar la implementación de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de la Física, para reflexionar sobre la educación inclusiva, el uso de tecnología en la enseñanza de las ciencias.

Las obras mencionadas abordan diversas perspectivas y enfoques, proporcionando una visión integral y actualizada sobre la diversificación de los recursos para el abordaje de las ciencias físicas en educación secundaria y media superior.

Bibliografía básica

- Butcher, N., A. Kanwar, et al. (2015). Guía básica de recursos educativos abiertos (REA). Paris, UNESCO. [e-Book] Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- CEPAL (2019, 17 abril). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: algunos casos de buenas prácticas. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/21658-tecnologias-digitales-frente-desafios-educacion-inclusiva-america-latina-algunos>
- Ivenki, A (2021). Aprendizaje digital a lo largo de la vida y Educación Superior: fortalezas y desafíos multiculturales en tiempos de pandemia. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/Vg6JjVrybF59WxL3sRwgzhq/?format=pdf&lang=en>
- Leiva, J. (2014). Realidad Aumentada bajo tecnología móvil basada en el contexto aplicada a destinos turísticos. Tesis Doctoral. Facultad de Turismo. Universidad de Málaga. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/62900639.pdf>
- Martínez, V., Campos, M., Cruz, M., Domínguez, A. (2022). Visibilidad de competencia digital docente durante la pandemia. Un estudio desde la perspectiva del estudiantado de las especialidades de Física y de Química de la ENSE. En: Competencia digital docente en la ENSE. Disponible: <https://www.slideshare.net/VladimirMartinez9/competencia-digital-docente-en-la-ense>
- Matozo, M. (2017). La consulta sobre TIC en la escuela: el caso Conectar Igualdad (Argentina). En Actas XXV. Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa JUTE 2017 Aulas y Tecnología Educativa en evolución. Burgos (España): Jute. Disponible en: <https://www.academica.org/matozo/23.pdf>
- Orellana Zapata, C. de M., Quije Huamán, E. L., Zubiaur Alejos, M. Ángel, Castillo Navarro, J. A., & Cárdenas Palomino, F. R. (2022). Uso de las herramientas digitales en los centros públicos de educación secundaria. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(23), 429–438. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.345>
- Padilla, J. E., Rojas Zuñiga, L. M., Valderrama Zapata, C. A., Ruiz de la Cruz, J. R., & Flores Cabrera de Ruiz, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(23), 669–678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>
- Peralta Roncal, L. E., Gaona Portal, M. del P., Luna Acuña, M. L., & Dávila Rojas, O. M. (2022). Herramientas digitales e indagación científica en estudiantes de educación secundaria: una revisión de la literatura. Ciencia Latina Revista

Científica Multidisciplinar, 6(2), 989-1006.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1933

Sunkel, G. Trucco, D. (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Chile. Publicación de las Naciones Unidas. Disponible en:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35386/S2012809_es.pdf

UNAM (2019). Catálogo de apps para la enseñanza y el aprendizaje. Todos los derechos reservados. <https://educatic.unam.mx/publicaciones/catalogo-apps/index.html>

UNESCO (2022, 31 mayo). Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación. Red AGE. <https://www.redage.org/publicaciones/reimaginar-juntos-nuestros-futuros-un-nuevo-contrato-social-para-la-educacion>

Bibliografía complementaria

Crujeiras, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas. Aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pasta de dientes. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 72, 12–19.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 24(2), 173–184.

Romero, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 32(1), 101–115.

Videos

YouTube (s. f). Lista de ejecución de videos sobre SparkAR
https://www.youtube.com/playlist?list=PL6rDiJHrmS6obxAJ70EbhHerqN00_75Lk

Sitios web

Domestika. (2022, 3 abril). Tutorial Spark AR: Cómo transformar tus ilustraciones a realidad aumentada. Domestika. <https://www.domestika.org/es/blog/3217-tutorial-spark-ar-como-transformar-tus-ilustraciones-a-realidad-aumentada>

Unidad de aprendizaje II. IA generativa en la enseñanza diversificada de la Física

Presentación

La segunda unidad de aprendizaje se dirige hacia la exploración del potencial de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el contexto de la enseñanza diversificada de la Física, con el fin de agilizar los procesos de evaluación del aprendizaje, personalizando los ambientes y la posibilidad de crear objetos de aprendizaje. De arranque se abordan los fundamentos de la IA y su evolución, hasta llegar a la IAG y su impacto en el plano educativo, asimismo su aplicación directa en la didáctica con el diseño de actividades e instrumentos de evaluación para fomentar la participación activa de las y los estudiantes de secundaria. Es importante que el uso de la IAG se plantee bajo una visión ética en los distintos ámbitos de la vida, especialmente en el manejo la integridad académica en la educación, debido a la posibilidad creativa genuina que distingue a estas tecnologías. Finalmente, la unidad de aprendizaje se enfoca el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física, a través de la reflexión sobre la elaboración de secuencias instruccionales basadas en herramientas digitales. Es importante señalar que los ambientes digitales, especialmente aquellas que utilizan IAG, se caracterizan por personalizar el aprendizaje, automatizar la evaluación formativa y permiten la optimización del tiempo de diseño y de intervención didáctica para favorecer el diálogo, la colaboración y el acompañamiento del docente en el aprendizaje de las y los estudiantes. La unidad de aprendizaje permitirá al estudiantado mejorar su comprensión sobre el uso efectivo y creativo de la IAG en el ámbito educativo, favoreciendo el uso diversificado de herramientas de IAG en el plano didáctico y facilitar la contextualización de las situaciones problema establecidas en los contenidos nacionales en la enseñanza de la Física.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Analizar el impacto y aplicaciones de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el ámbito educativo, mediante la automatización de procesos de evaluación y la realimentación inmediata y detallada con el fin de favorecer la educación inclusiva, con la participación de estudiantes con barreras de aprendizaje.

Contenidos

- Fundamentos de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el contexto educativo: evolución y aplicación (personalización y evaluación automática del aprendizaje)

- Ética y responsabilidad en el uso de la IAG en la educación.
- Las IAG en el plano didáctico: creación de actividades didácticas, objetos de aprendizaje e instrumentos de evaluación.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Las sugerencias para el abordaje de los fundamentos de la IAG en el contexto educativo se realizarán mediante el uso de herramientas de IA para el tratamiento de la información. Para iniciar, es recomendable la lectura del primer capítulo del libro *"Inteligencia Artificial: un enfoque moderno"* e intervenirlo a partir del planteamiento de expectativas, formulación de preguntas, selección de citas textuales y no textuales, síntesis y reorganización de la información para crear explicaciones sobre los fundamentos de las IA orientados hacia la identificación del logro de objetivos en la creación de herramientas de IA y cómo impactan en la vida cotidiana, incluyendo el ámbito educativo a favor de la personalización y acompañamiento del aprendizaje. En un segundo momento, se recomienda el uso de las herramientas de la IAG, para esto es necesario acceder al documento en versión digital disponible en línea y cortar el primer capítulo con *iLovePDF*, una vez segmentado deberá ser cargado en *ChatPDF* y *Humata* para plantear preguntas al documento y evaluar sus respuestas por el grupo, además de compararlas con las explicaciones, a través del tratamiento de la información del primer momento. Las aplicaciones propuestas permiten la revisión de archivos de texto a gran velocidad, sin embargo, es necesario conocer los temas y tener listas las directrices y categorías de análisis. Para apoyo de las ideas puede utilizar *Elicit*, con la finalidad de investigar en fuentes confiables. Es importante enfatizar en la identificación de herramientas de la IA para la diversificación de la enseñanza de la Física, motivados por la atención de estudiantes con debilidad visual, auditiva, motriz o intelectual, para lo que se sugiere la consulta de plataformas como: *oceansofai*, *aifindy* que permitirán estar al día en cuanto a herramientas de la IA.

Para avanzar en la formación del pensamiento crítico se promueve la **creación de un Código de ética para el uso de IAG a partir de la reflexión sobre los principios éticos que deben guiar la implementación de las IAG en el ámbito educativo y la identificación de elementos claves como la privacidad, la seguridad digital, la inclusión, la responsabilidad y sobre todo la integridad académica.** Las herramientas LLM recomendadas para esta actividad son *ChatGPT*, *Perplexity* y *YouChat*, creadas para establecer diálogos en lenguaje natural, a través de instrucciones denominadas *PROMPTS*. En el caso de la creación del código de ética, se sugiere solicitar a los tres recursos explícitamente la generación de las sentencias, ¿cuál te dio mejores resultados? Copiar y pegar la oración que se encuentra en **negritas**, en cada una de las tres plataformas, ¿en qué coinciden?, ¿Cuáles son las categorías básicas para la integración de un código de ética? Ahora recupera el uso de las actividades con *ChatPDF* y *Humata* para trabajar con los documentos:

Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial de la UNESCO y Principios de inteligencia artificial: lineamientos globales Randstad y extraer la información sustantiva sobre el código de ética para dar contexto al LLM que haya dado los mejores resultados en el primer momento. La ruta para elaborar el código de ética favorece la valoración de construir *PROMPTS* efectivos a partir de la contextualización de la información introducida en los LLM.

Para cerrar las sugerencias de estrategias de trabajo con herramientas de la IA se recomienda reflexionar sobre la intervención educativa, a través del diseño de actividades congruentes con la normativa vigente, con la intención de personalizar el aprendizaje de la Física con una visión inclusiva considerando las necesidades y estilos de aprendizaje individuales en el diseño de la actividad, promoviendo la participación del estudiantado de educación obligatoria. Para iniciar, es necesario identificar los propósitos educativos del plan de estudios de educación secundaria y media superior y los elementos del enfoque disciplinar para dar contexto al LLM, posteriormente, se recomienda identificar las características del STEAM en el documento Visión STEM para México, para comparar con la información normativa. La creación del PROMPT se dará a partir de la caracterización de las condiciones básicas que distinguen un prototipo para el aprendizaje del STEAM, una vez que se cuente con las categorías, pueden solicitar al *ChatGPT* que actúe como *Prompt engineer* y que diseñe un *PROMPT* para proponer actividades didácticas acordes con el STEAM. Coloque la instrucción condicionando el diseño al contenido “Propiedades de los gases” desde la visión termodinámica.

Evaluación de la unidad

Las propuestas de entregables para la segunda unidad se ciñen al enfoque por dominios del saber buscando promover un aprendizaje integral y significativo en los futuros docentes. Mediante la interacción con diversas estrategias y recursos educativos, se pretende desarrollar habilidades y conocimientos que abarquen múltiples áreas de la práctica pedagógica. De esta manera, se busca formar profesionales comprometidos con la mejora continua de la educación y capaces de enfrentar los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo.

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
Diseño STEAM para la personalización del aprendizaje del concepto termodinámica en Física.	Saber conocer <ul style="list-style-type: none"> • Describe los fundamentos de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG).

	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamenta la pertinencia del uso de la Inteligencia Artificial Generativa para favorecer el aprendizaje diversificado. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña actividades congruentes con la normativa vigente y las necesidades educativas de los estudiantes, promoviendo la identificación de soluciones para problemas relacionados con la termodinámica, utilizando del enfoque STEAM. • Hace intervención educativa mediante el diseño de actividades didácticas que personalizan el aprendizaje de la Física, mediante la generación de PROMPTS, considerando necesidades individuales y promoviendo la participación de los estudiantes para crear un ambiente de aprendizaje inclusivo. • Hace investigación, reflexión y producción de conocimiento al identificar propósitos educativos, características del STEAM y condiciones básicas para diseñar actividades innovadoras y personalizadas ofreciendo soluciones educativas originales. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asume la tarea educativa como un compromiso hacia la formación de ciudadanía libre y comprometida convirtiéndose en agentes de cambio al diseñar actividades que promueven la inclusión, la participación y el aprendizaje personalizado considerando su contexto. • Muestra pensamiento reflexivo, crítico y creativo al diseñar actividades inclusivas y personalizadas, reflejando valores éticos al considerar las
--	---

	<p>necesidades individuales de los estudiantes y promover la equidad en el aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza la tecnología de manera responsable y manifiesta un compromiso ético con la educación de calidad. • Considera las necesidades y estilos de aprendizaje, demostrando una actitud de respeto y atención hacia el otro, creando un ambiente educativo inclusivo y de apoyo mutuo.
--	---

Bibliografía

A continuación, se ofrecen fuentes bibliográficas que abordan temas relevantes en el ámbito educativo y tecnológico. Estas investigaciones y publicaciones permiten explorar la implementación de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de la Física, para reflexionar sobre la educación inclusiva, el uso de tecnología en la enseñanza de las ciencias. Las obras mencionadas abordan diversas perspectivas y enfoques, proporcionando una visión integral y actualizada sobre la diversificación de los recursos para el abordaje de las ciencias físicas en educación secundaria y media superior.

Bibliografía básica

- García, A. (2012). Inteligencia artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones. Madrid. Grupo RC.
- Gómez, R. (1999). La inteligencia artificial. ¿Hacia dónde nos lleva? Revista ¿Cómo ves? Enero 1999, México. UNAM
- INCyTU (2018). Inteligencia artificial. Nota-INCyTU. Número 012. Marzo 2018
- Jara, I., Ochoa, J. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Nowotny, H. (2022). La fe en la inteligencia artificial. Los algoritmos predictivos y el futuro de la humanidad. Galaxia Gutenberg
- NUSO. (2021). ¿Qué sabemos de la inteligencia artificial? Revista Nueva Sociedad 294. Julio-Agosto 2021. Argentina

- Oliver, N. (2020). Inteligencia artificial, naturalmente. Un manual para la convivencia entre humanos y máquinas para que la tecnología nos beneficie a todos. España. ONTSI. red.es
- Russel, S. y Norving, P. (2004). Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. Segunda Edición. Madrid: Pearson Educación.
- UNESCO. (2021). El aporte de la inteligencia artificial y las TIC avanzadas a las sociedades del conocimiento. Una perspectiva de Derechos, Apertura, Acceso y Múltiples actores. París. UNESCO.
- UNESCO. (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. París. UNESCO

Bibliografía complementaria

- Bello, R. (2019). Inteligencia artificial en educación. Memorias de XI Congreso Internacional sobre la Tecnología de la Información, Comunicación y Educación a Distancia (CITICED)
- Celi-Parraga, R., Varelia-Tapia, E., Acosta-Guzmán, L., y Montaña-Pulzara, R. (2021) Técnicas de procesamiento de lenguaje natural en la inteligencia artificial conversacional textual. Revista Sinfonía Tecnológica. V3;41. Nov. 2021.
- Grillo, O., Rivoir, A. Morales, M. (coord).(2019). Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina. Buenos Aires. CLASCO
- Holmes, W. Persson, J. Chounta, I., Wasson, B. Dimitrova, V. (2022). Artificial intelligence and education. Acritical view throught the lens of human rigths, democracy and the rula of law. Council of Europe. Council of Europe Publishing.
- López, R. (2018). ¿Hacia una nueva ilustración? Una década trascendente. El futuro de la IA: hacia inteligencias artificiales realmente inteligentes. Madrid. BBVA.
- Morales, M. (2022). Descubre el poder de ChatGPT en el aula. Plantillas para crear PROMPTS efectivos para la enseñanza. ePub.
- Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenchea, I.(2023). El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. ProFuturo y OEI.
- Samoili, S., López Cobo, M., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., and Delipetrev, B., AI Watch. Defining Artificial Intelligence. Towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence, EUR 30117 EN, Publications Office of the European Union.
- Sidriv, G. (2011). Métodos modernos de Inteligencia Artificial. México. IPN

Tuomi, I. (2018). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning. Teaching and Education. Policies for the future*, Eds. Cabrera, M., Vuorikari, R & Punie, Y., EUR 29442 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

UNESCO (2021). *Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas*. París. UNESCO.

Videos

Aprender de Grandes. (2023, 9 julio). Rebeca Hwang | Inteligencia Artificial y Humanidad | Aprender de grandes #153 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rCIYbGGzyek>

Cómo la inteligencia artificial ayudará a los profesores - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2022, 14 junio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/como-la-inteligencia-artificial-ayudara-a-los-profesores-kai-fu-lee/>

Inteligencia artificial: cómo educar para los retos del futuro - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2022, 14 junio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/inteligencia-artificial-como-educar-para-los-retos-del-futuro-alex-beard/>

La inteligencia artificial necesita perfiles de humanidades - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2023, 5 julio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/la-inteligencia-artificial-necesita-perfiles-de-humanidades-cristina-aranda/>

Por qué la inteligencia artificial es increíblemente lista, pero sorprendentemente tonta [Video]. TED Talks. Choi, Y. https://www.ted.com/talks/yejin_choi_why_ai_is_incredibly_smart_and_shockingly_stupid?language=es

Raíces de Europa. (2023, 14 junio). «Una breve historia de la inteligencia artificial». Miguel Ángel Salazar [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_pcQnFz7wAI

Sitios web

ChatGPT Edu – Uso educativo de ChatGPT | Campus virtual. (s. f.). <https://www.campus.ited.education/courses/chatgptedu/>

Evidencia integradora del curso

Las aportaciones de este curso al desarrollo del proyecto integrador se inician en la unidad 1, favoreciendo la comprensión de los principios termodinámicos a partir de la visualización de los procesos de transferencia de calor y trabajo que se utilizan para la construcción del motor Stirling. Además, con el uso de simuladores de fenómenos físicos como *PhET*, se posibilita la exploración de diferentes configuraciones para la observación del efecto de las variaciones de temperatura en el rendimiento del motor. Esta experiencia virtual proporciona un entorno interactivo y seguro para la experimentación y la comprensión de los principios fundamentales de la máquina Stirling, sentando las bases teóricas necesarias antes de abordar su construcción física. Además, en la unidad 2 se recuperan las propiedades de los gases desde el enfoque STEAM para centrar la atención en el prototipo y en su relación con el ODS13.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Modelización y construcción de Motor Stirling.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprende los principios termodinámicos y la transferencia de calor necesarios para abordar el diseño y funcionamiento de la máquina. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica estrategias didácticas que incluyen la visualización de procesos termodinámicos mediante simuladores PhET y construye el motor Stirling. Investiga los procesos de transferencia de calor y trabajo, así como las variaciones de temperatura en el rendimiento del motor para construir el prototipo físico y exploran la relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> Refleja valores éticos al proporcionar un entorno seguro e interactivo para la experimentación y comprensión de principios físicos explorando alternativas sostenibles en la construcción del motor Stirling y su relación con el ODS13.

	<ul style="list-style-type: none">• Promueve la comunicación y expresión creativa durante la presentación y explicación de la termodinámica aplicada y en la descripción del proceso de construcción del modelo.• Muestra una conciencia de ciudadanía digital y su impacto en temas globales al utilizar herramientas virtuales de experimentación y de inteligencia artificial.
--	--

Perfil académico sugerido

Nivel Académico

- Licenciatura en Física o en una disciplina relacionada con la enseñanza de la física.

Características Obligatorias:

1. Conocimiento Profundo de la Física: El docente debe tener un sólido conocimiento de los conceptos, teorías y principios fundamentales de la física, así como estar actualizado en los avances científicos y tecnológicos en el campo.
2. Experiencia en la Enseñanza de la Física: Es fundamental que el docente cuente con experiencia previa en la enseñanza de la física, preferiblemente en el nivel educativo correspondiente al curso.
3. Dominio de Metodologías Pedagógicas: El docente debe poseer habilidades y conocimientos en metodologías de enseñanza efectivas, incluyendo enfoques de aprendizaje activo, estrategias de enseñanza colaborativa y el uso de tecnologías educativas.
4. Habilidades de Comunicación: Es esencial que el docente tenga habilidades comunicativas sólidas para poder transmitir los conceptos de la física de manera clara y comprensible, adaptándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Características Deseables:

1. Posgrado en Educación o Didáctica de la Física: Contar con un posgrado en educación o en didáctica de la física brinda al docente herramientas adicionales para el diseño de estrategias de enseñanza y evaluación, así como para la comprensión de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.
2. Experiencia en el Uso de Tecnologías Educativas: La familiaridad y experiencia en el uso de herramientas y recursos digitales para la enseñanza de la física en entornos virtuales y laboratorios virtuales es altamente deseable.
3. Flexibilidad y Adaptabilidad: El docente debe ser capaz de adaptarse a las necesidades y características individuales de los estudiantes, así como a los cambios y avances en el campo de la física y la educación.
4. Investigación en Educación o Física: La participación en proyectos de investigación relacionados con la educación en física o la física educativa demuestra un compromiso con el desarrollo y la mejora continua de la enseñanza y el aprendizaje en el área.

Referencias de este programa

- Bello, R. (2019). Inteligencia artificial en educación. Memorias de XI Congreso Internacional sobre la Tecnología de la Información, Comunicación y Educación a Distancia (CITICED)
- Butcher, N., A. Kanwar, et al. (2015). Guía básica de recursos educativos abiertos (REA). Paris, UNESCO. [e-Book] Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- Celi-Parraga, R., Varelia-Tapia, E., Acosta-Guzmán, L., y Montaña-Pulzara, R. (2021) Técnicas de procesamiento de lenguaje natural en la inteligencia artificial conversacional textual. Revista Sinfonía Tecnológica. V3;41. Nov. 2021.
- CEPAL (2019, 17 abril). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: algunos casos de buenas prácticas. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/21658-tecnologias-digitales-frente-desafios-educacion-inclusiva-america-latina-algunos>
- Crujeiras, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas. Aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pasta de dientes. Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales, 72, 12–19.
- García, A. (2012). Inteligencia artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones. Madrid. Grupo RC.
- Gómez, R. (1999). La inteligencia artificial. ¿Hacia dónde nos lleva? Revista ¿Cómo ves? Enero 1999, México. UNAM
- Grillo, O., Rivoir, A. Morales, M. (coord).(2019). Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina. Buenos Aires: CLASCO.
- Holmes, W. Persson, J. Chounta, I., Wasson, B. Dimitrova, V. (2022). Artificial intelligence and education. A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law. Council of Europe. Council of Europe Publishing.
- INCyTU (2018). Inteligencia artificial. Nota-INCyTU. Número 012. Marzo 2018
- Ivenki, A (2021). Aprendizaje digital a lo largo de la vida y Educación Superior: fortalezas y desafíos multiculturales en tiempos de pandemia. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/Vg6JjVrybF59WxL3sRwgzhq/?format=pdf&lang=en>
- Jara, I., Ochoa, J. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Enseñanza de Las Ciencias, 24(2), 173–184.

- Leiva, J. (2014). Realidad Aumentada bajo tecnología móvil basada en el contexto aplicada a destinos turísticos. Tesis Doctoral. Facultad de Turismo. Universidad de Málaga. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/62900639.pdf>
- López, R. (2018). ¿Hacia una nueva ilustración? Una década trascendente. El futuro de la IA: hacia inteligencias artificiales realmente inteligentes. Madrid. BBVA.
- Martínez, V., Campos, M., Cruz, M., Domínguez, A. (2022). Visibilidad de competencia digital docente durante la pandemia. Un estudio desde la perspectiva del estudiantado de las especialidades de Física y de Química de la ENSE. En: Competencia digital docente en la ENSE. Disponible: <https://www.slideshare.net/VladimirMartinez9/competencia-digital-docente-en-la-ense>
- Matozo, M. (2017). La consulta sobre TIC en la escuela: el caso Conectar Igualdad (Argentina). En Actas XXV. Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa JUTE 2017 Aulas y Tecnología Educativa en evolución. Burgos (España): Jute. Disponible en: <https://www.aacademica.org/matozo/23.pdf>
- Morales, M. (2022). Descubre el poder de ChatGPT en el aula. Plantillas para crear PROMPTS efectivos para la enseñanza. ePub.
- Nowotny, H. (2022). La fe en la inteligencia artificial. Los algoritmos predictivos y el futuro de la humanidad. Galaxia Gutenberg
- NUSO. (2021). ¿Qué sabemos de la inteligencia artificial? Revista Nueva Sociedad 294. Julio-Agosto 2021. Argentina
- Oliver, N. (2020). Inteligencia artificial, naturalmente. Un manual para la convivencia entre humanos y máquinas para que la tecnología nos beneficie a todos. España. ONTSI. red.es
- Orellana Zapata, C. de M., Aquije Huamán, E. L., Zubiaur Alejos, M. Ángel, Castillo Navarro, J. A., & Cárdenas Palomino, F. R. (2022). Uso de las herramientas digitales en los centros públicos de educación secundaria. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(23), 429–438. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.345>
- Padilla, J. E., Rojas Zuñiga, L. M., Valderrama Zapata, C. A., Ruiz de la Cruz, J. R., & Flores Cabrera de Ruiz, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 6(23), 669–678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>
- Peralta Roncal, L. E., Gaona Portal, M. del P., Luna Acuña, M. L., & Dávila Rojas, O. M. (2022). Herramientas digitales e indagación científica en estudiantes de educación secundaria: una revisión de la literatura. Ciencia Latina Revista

Científica Multidisciplinar, 6(2), 989-1006.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1933

Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenchea, I.(2023). El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. ProFuturo y OEI.

Romero, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 32(1), 101-115.

Russel, S. y Norving, P. (2004). Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. Segunda Edición. Madrid: Pearson Educación.

Samoili, S., López Cobo, M., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., and Delipetrev, B., AI Watch. Defining Artificial Intelligence. Towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence, EUR 30117 EN, Publications Office of the European Union.

Sidriv, G. (2011). Métodos modernos de Inteligencia Artificial. México. IPN

Sunkel, G. Trucco, D. (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Chile. Publicación de las Naciones Unidas. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35386/S2012809_es.pdf

Tuomi, I. (2018). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning. Teaching and Education. Policies for the future*, Eds. Cabrera, M., Vuorikari, R & Punie, Y., EUR 29442 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

UNAM (2019). Catálogo de apps para la enseñanza y el aprendizaje. Todos los derechos reservados. <https://educatic.unam.mx/publicaciones/catalogo-apps/index.html>

UNESCO (2021). Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas. París. UNESCO.

UNESCO (2022, 31 mayo). Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación. Red AGE. <https://www.redage.org/publicaciones/reimaginar-juntos-nuestros-futuros-un-nuevo-contrato-social-para-la-educacion>

UNESCO. (2021). El aporte de la inteligencia artificial y las TIC avanzadas a las sociedades del conocimiento. Una perspectiva de Derechos, Apertura, Acceso y Múltiples actores. París. UNESCO.

UNESCO. (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. París. UNESCO

Videos

Aprender de Grandes. (2023, 9 julio). Rebeca Hwang | Inteligencia Artificial y Humanidad | Aprender de grandes #153 [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rCIYbGGzyek>

Cómo la inteligencia artificial ayudará a los profesores - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2022, 14 junio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/como-la-inteligencia-artificial-ayudara-a-los-profesores-kai-fu-lee/>

Inteligencia artificial: cómo educar para los retos del futuro - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2022, 14 junio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/inteligencia-artificial-como-educar-para-los-retos-del-futuro-alex-beard/>

La inteligencia artificial necesita perfiles de humanidades - BBVA Aprendemos Juntos 2030. (2023, 5 julio). BBVA Aprendemos Juntos 2030. <https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/la-inteligencia-artificial-necesita-perfiles-de-humanidades-cristina-aranda/>

Por qué la inteligencia artificial es increíblemente lista, pero sorprendentemente tonta [Vídeo]. TED Talks. Choi, Y. https://www.ted.com/talks/yejin_choi_why_ai_is_incredibly_smart_and_shockingly_stupid?language=es

Raíces de Europa. (2023, 14 junio). «Una breve historia de la inteligencia artificial». Miguel Ángel Salazar [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_pcQnFz7wAI

YouTube (s. f.). Lista de ejecución de videos sobre SparkAR https://www.youtube.com/playlist?list=PL6rDiJHrmS6obxAJ70EbhHerqN00_75Lk

Sitios web

ChatGPT Edu – Uso educativo de ChatGPT | Campus virtual. (s. f.). <https://www.campus.ited.education/courses/chatgptedu/>

Domestika. (2022, 3 abril). Tutorial Spark AR: Cómo transformar tus ilustraciones a realidad aumentada. Domestika. <https://www.domestika.org/es/blog/3217-tutorial-spark-ar-como-transformar-tus-ilustraciones-a-realidad-aumentada>