

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Historia y epistemología de la Física

Séptimo semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2021

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para Profesionales de la Educación,
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2021
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	9
Estructura del curso	14
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	15
Sugerencias de evaluación	18
Unidad de aprendizaje I. Conceptos básicos de epistemología y su importancia para la Física	20
Unidad de aprendizaje II. Desarrollo epistemológico de la Física a través de la historia	28
Perfil docente sugerido	38
Referencias generales del curso	39

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio

Horas: 4 Créditos: 4.5

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado evalúe las diferentes corrientes epistemológicas que dan explicación a la construcción del conocimiento de la Física mediante indagaciones documentales, así como el análisis crítico y retrospectivo de los contextos históricos de la construcción de los conceptos de la física para desarrollar una visión global de la construcción del conocimiento en la disciplina e incorporarla a su quehacer docente.

Descripción

Se abordarán diferentes corrientes epistemológicas como el empirismo, racionalismo, falsacionismo, pragmatismo, positivismo, empirismo lógico, radical y constructivo; y se analizará su relación en el desarrollo y evolución histórica de diferentes paradigmas centrales en el conocimiento físico de la naturaleza.

El curso *Historia y epistemología de la Física* brinda al estudiantado elementos básicos de la epistemología, entendida como aquella rama de la filosofía que se encarga de estudiar el conocimiento científico (Morales, 2019). Además, establece una sistematización de los conceptos básicos de la epistemología desde una visión de desarrollo histórico, paralelo al desarrollo del conocimiento en la Física, destacando la importancia de la epistemología para comprender cómo se ha ido construyendo los conocimientos de la Física. Adicionalmente, se puede decir que es un acercamiento a la producción de conocimiento científico, sus antecedentes, marcos teóricos, métodos, ideologías y la metadisciplinariedad; de acuerdo con Samaja (2004), la epistemología, la metodología y la historia de la ciencia tienen como objeto de estudio común: “la ciencia como proceso”, a través del cual se pretende desarrollar en el estudiante de la enseñanza y el aprendizaje de la Física, la capacidad “crítica espacial” para

el análisis de conceptos desde una perspectiva científica como: la validez, objetividad, verdad, metodología científica, teoría, ley física y la misma ciencia.

Este curso invita a reflexionar sobre la ciencia, procurando no reducirla a un simple registro de hechos como lo advertía Jean Piaget y Rolando García desde 1984:

Desde el punto de vista científico, el positivismo ha permanecido ligado a este empirismo asociacionista cuando ha querido reducir la ciencia a un conjunto de “hechos” simplemente registrados antes de ser descritos por medio de un lenguaje puro constituido por la sintaxis y la semántica propias de la lógica y de las matemáticas. (Piaget y García, 2016, p. 246)

Si bien, la intención no es abordarlo desde una postura positivista, se retoma la idea de que la ciencia no es un mero registro de hechos, sino es el resultado de una realidad compleja, en cuyo caso el análisis de sus elementos dé cuenta de la asimilación que considera al conocimiento como una relación indisoluble entre sujeto y objeto, una construcción, es decir, el sujeto desempeña un papel activo en todo conocimiento que va asimilando.

El beneficio de abordar los conceptos científicos desde la epistemología, especialmente los de la Física, radica en entender la producción de conocimiento desde el análisis de la historia de la ciencia y que se ven reflejados en la ciencia que hoy se enseña en la educación obligatoria.

Sugerencias

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

- Desarrollar su pensamiento crítico.
- Fortalecer valores vinculados a los derechos humanos, la interculturalidad y la perspectiva de género, para que los fomente en su futura práctica.

- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Utilizar las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la regulación de su aprendizaje.
- Incorporar la perspectiva de género en su actuar personal y profesional cotidiano.
- Fomentar la valoración de la historia y la epistemología de la Física como herramienta útil en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la física.

Cursos con los que se relaciona

La educación llega hasta una persona desde una estructura construida por la sociedad y la forma para ser lo que es en memoria, pensamientos, sentimientos, percepción, atención y algunas combinaciones, como el carácter, y todo esto depende de los materiales que se le vayan proporcionando. Por lo que la malla curricular es importante para lograr un fin: la formación profesional de profesores y profesoras de Física para educación secundaria o media superior.

El curso *Historia y epistemología de la Física* está relacionado con todo el trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, ya que en todas las ramas de especialización de la Física existe un origen, que muchas veces es complejo, pero que puede ayudar a enseñar y aprender física de una mejor manera, por ello la importancia de la historia y la epistemología, las cuales dan un panorama más amplio para comprender conceptos, principios o leyes, dándole una herramienta más al futuro docente para su futura labor docente.

Este curso fue elaborado por los docentes normalistas: María Antonieta Young Vásquez de la Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli; Oscar Ignacio Salas Urbina, Alejandro Aguila Martínez y Hernán Javier Neri Fajardo, de la Escuela Normal Superior de México; Joel Abiram Barrera Alemán de la Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza". Personas especialistas en la materia: María del Pilar Segarra Alberú del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias; José Antonio Frago 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. Especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Física, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la Física y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física.

- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Propone situaciones de aprendizaje de la Física, considerando los enfoques del Plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

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

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Física en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Física.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.
- Fundamenta su práctica profesional a partir de las bases filosóficas, legales y la organización escolar vigentes.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.

- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

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

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Diseña y ejecuta experimentos como medio didáctico para la construcción del campo conceptual.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Estructura del curso

Unidad de aprendizaje 1: Conceptos básicos de epistemología y su importancia para la Física	Unidad de aprendizaje 2: Desarrollo epistemológico de la Física a través de la historia
<p>La importancia de la epistemología en las ciencias Metodología y marco epistémico Reflexiones epistemológicas</p> <p>Corrientes epistemológicas Empirismo Racionalismo Falsacionismo Pragmatismo Positivismo Empirismos Lógico (neopositivismo) Radical Constructivo</p> <p>La naturaleza epistemológica de los conceptos científicos La interpretación de Kuhn El concepto paradigma en la ciencia Revoluciones científicas y cambio de paradigmas La interpretación de Lakatos Programa de investigación científica</p>	<p>Construcción de los conceptos de física a través de la historia Análisis histórico y epistemológico de conceptos en la física</p> <p>Requerimientos para la construcción de los conceptos de Física</p>

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

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

El presente curso está estructurado con base en las competencias genéricas, profesionales y disciplinares de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física (LEyAF) que el estudiantado debe desarrollar durante su proceso de formación, a partir del trabajo individual y con sus pares. Se recomienda que el personal docente a cargo del curso promueva la autonomía de sus estudiantes, el pensamiento crítico, el uso de tecnologías de la información y el lenguaje científico que se ha desarrollado en cursos anteriores para que fortalezca la formalidad necesaria en el ámbito científico.

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugieren al menos tres reuniones del colectivo docente para planear y dar seguimiento a las acciones del semestre e incluso acordar evidencias de aprendizaje en común.

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas; asimismo, impulsar la perspectiva de género en el actuar cotidiano y fomentar la identidad con México mediante la interculturalidad, el trabajo colaborativo en el desarrollo de las actividades, la inclusión y el respeto a la diversidad.

Otro aspecto importante a considerar es la interacción de los estudiantes, por ejemplo, al trabajar en equipo, favorecer la colaboración entre el estudiantado para alcanzar objetivos comunes, para valorar el trabajo de los demás y conocer en qué se puede apoyar a los otros, de la misma forma que se impulsa la autoevaluación y la coevaluación. A través de interacción se debe fomentar el

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

Para lo anterior, es importante señalar la necesidad de gestionar ambientes de aprendizaje colaborativos en escenarios TIC, por ejemplo, utilizar plataformas que permitan la edición en tiempo real por varios usuarios, como documentos y presentaciones de google, para gestionar la colaboración de todos los integrantes de los equipos en cualquier tiempo y cualquier lugar.

El curso es flexible en el sentido de que el docente puede adaptar las actividades de aprendizaje, siempre y cuando se cumpla el propósito general y se consideren los criterios de evaluación.

Hay que recordar que el curso fue diseñado considerando a la epistemología como rama de la filosofía que se encarga de estudiar el conocimiento científico (Morales, 2019) tanto el cómo se genera como el contexto en el que se da dicha construcción. En este aspecto, existen diversas corrientes epistemológicas que se consideran importantes para el quehacer del docente en formación, sobre todo para generar ambientes de aprendizaje donde la construcción del conocimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física se facilite, por lo que es importante integrar lo básico de la epistemología en la formación del profesorado que enseñará ciencia (Matthews, 2017). Por ello en la primera unidad de aprendizaje se abordan dichas corrientes desde una identificación con la evolución de algunos conceptos de la Física vistos en cursos anteriores, así como una introducción de ideas relativamente contemporáneas sobre la construcción del conocimiento científico, específicamente las de Kuhn y Lakatos.

La segunda unidad de aprendizaje se diseñó con la intención de que la población estudiantil, junto a la planta docente que esté a cargo del curso, establezcan una visión sustentada en el análisis histórico y epistemológico de

algunos conceptos de la Física para establecer los posibles requerimientos en la construcción del conocimiento de la Física, especialmente en lo que se refiere al conocimiento conceptual.

Para el diseño de la segunda unidad y de la propuesta de actividades se consideró la perspectiva de García y Piaget (2016), bajo la dialéctica clásica (tesis-antítesis y síntesis), la cual habla de mecanismos comunes en la construcción de conocimiento, que consiste en una sucesión de tres pasajes: el intra, el inter y el trans (Piaget y García, 1987). Por lo anterior, para ayudar a establecer los requerimientos en la construcción del conocimiento conceptual de la Física se propone usar dichas ideas estableciendo en un primer planteamiento o etapa, la cual consiste en significar un fenómeno, es decir, permite conocer algo que se percibe; mientras que el segundo planteamiento o etapa hay que clasificarlo, ya sea en algo conocido o crear una nueva clasificación, para finalizar con un tercer planteamiento o etapa donde hay que previsualizar el fenómeno.

Bajo esta concepción, un concepto en Física puede, en primera instancia, servir para significar, clasificar y previsualizar un fenómeno natural, con esto se puede dar inicio a la construcción de una propuesta teórica que sirva de base para establecer posibles requerimientos en la construcción del conocimiento de la Física, sin que esto sea limitativo para la planta docente, ya que con base en lo revisado y a su propia experiencia se pueden ocupar otras vertientes teóricas que cumplan el mismo propósito que la sugerida.

Sugerencias de evaluación

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

La evaluación sugiere considerar los 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 final para evaluar los aprendizajes del curso.

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

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

A continuación, se proponen las siguientes evidencias, en las cuales está implícito el fomento a la lectura y la escritura, de las cuales se puede 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 de aprendizaje.

Para la primera unidad de aprendizaje se propone que el estudiantado logre valorar a la epistemología como una herramienta para analizar la construcción del conocimiento en la Física y con ello tenga la motivación para que pueda

discriminar diferentes corrientes epistemológicas; entre ellas están el empirismo, racionalismo, falsacionismo, pragmatismo, positivismo; empirismo lógico (neopositivismo), radical y constructivo; así como las propuestas por Kuhn y Lakatos.

En la segunda unidad de aprendizaje se requiere que se identifique en qué corriente o corrientes epistemológicas se puede enmarcar el desarrollo histórico de los conceptos, teorías, leyes o principios de la Física clásica y que se establezca de manera argumentada los posibles requerimientos para la construcción del conocimiento en la física.

Con relación a la acreditación de este curso se retoman las Normas de control escolar aprobadas para los planes 2018, que en su punto 5.3, inciso e menciona: “La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global”, y en su inciso f se especifica que: “la evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.” (SEP, 2019, p. 17)

Proyecto integrador

Como proyecto integrador se sugiere que el estudiantado elija una secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA), ya sea de manera individual o en equipos, elaborada en alguno de los cursos anteriores del trayecto formativo Formación para la enseñanza y aprendizaje, para después rediseñarla considerando el componente histórico y epistemológico, entendiendo esto como la modificación de las estrategias para que estén acordes a la epistemología de uno o varios conceptos dependiendo el caso, que desde la perspectiva de Rodríguez y Alamino (2019), ayudará a enseñar y aprender mejor el conocimiento de la Física.

Unidad de aprendizaje I. Conceptos básicos de epistemología y su importancia para la Física

En esta unidad de aprendizaje se abordan las corrientes epistemológicas, entre ellas están el empirismo, racionalismo, falsacionismo, pragmatismo, positivismo, empirismo lógico (neopositivismo), radical y constructivo; desde una identificación de la evolución de algunos conceptos de la Física vistos en cursos anteriores, así como una introducción de ideas relativamente contemporáneas sobre la construcción del conocimiento científico, específicamente las de Kuhn y Lakatos, para que el estudiantado establezca la importancia de la epistemología en el estudio de la generación del conocimiento científico.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado distinga diferentes corrientes epistemológicas que dan explicación a la construcción del conocimiento de la ciencia a través del análisis de diferentes posturas para establecer la importancia de la epistemología en el estudio de la generación del conocimiento científico.

Contenidos

- La importancia de la epistemología en las ciencias
 - Metodología y marco epistémico
 - Reflexiones epistemológicas
- Corrientes epistemológicas
 - Empirismo
 - Racionalismo
 - Falsacionismo
 - Pragmatismo

- Positivismo
- Empirismo
 - Lógico (neopositivismo)
 - Radical
 - Constructivo
- La naturaleza epistemológica de los conceptos científicos
 - La interpretación de Kuhn
 - El concepto paradigma en la ciencia
 - Revoluciones científicas y cambio de paradigmas
 - La interpretación de Lakatos
 - Programa de investigación científica (PIC)

Actividades de aprendizaje

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

Bajo estas consideraciones se propone iniciar con la revisión histórica de la epistemología y la importancia de ésta en la construcción de los conceptos de física, esto con la intención de abordar la temática a partir del estudio y reflexión de qué es y para qué sirve la epistemología y cómo da sustento a la construcción del conocimiento de la física. Para esto, el personal docente se puede valer de los conocimientos y hechos históricos que la población estudiantil ha revisado a lo largo de los cursos del trayecto formativo Formación para la enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el contexto histórico en el que estuvieron inmersos

las diferentes personas que ayudaron a construir el conocimiento en las diferentes ramas de la Física, y con ello plantear la siguiente pregunta: ¿cómo un concepto, ley o principio en la Física llega a ser un conocimiento válido? Planteada la pregunta se pueden organizar equipos pequeños para discutir la respuesta y después establecer una discusión grupal. La dinámica grupal (tiempo, número de integrantes y forma de participación) se deja a consideración del o la docente a cargo del curso, según su contexto áulico. Como ya se había mencionado, el personal docente puede valerse de lo tratado en otros cursos para propiciar la discusión y las ideas, como ejemplo está la Mecánica clásica y cómo fue evolucionando, o las leyes de la termodinámica o el concepto de energía y su conservación.

Una vez que se ha escuchado a todo el estudiantado el o la docente del curso introduce la epistemología como una rama de la filosofía que puede dar certidumbre sobre cómo se valida o construye el conocimiento en las ciencias, especialmente en la Física. Se invita a la población estudiantil a reflexionar sobre lo qué es y para qué sirve la Epistemología, además de ponderar su importancia para analizar la construcción del conocimiento científico a través de lecturas y discusiones grupales. Algunas lecturas recomendadas pueden ser: Bunge (2002), de la página 21 a la 33, continuando con Colombo, et al. (2004), sin que esto sea limitativo; en las referencias básicas y complementarias se vierte más material recomendado para abordar esta primera unidad.

Ya que la población estudiantil esté familiarizada con la metodología y el marco de la epistemología, se propone realizar foros de discusión para abordar la temática correspondiente a las corrientes epistemológicas y a la naturaleza epistemológica de los conceptos científicos, donde el estudiantado podrá analizar y evaluar las diferentes posturas según las corrientes epistémicas propuestas en el contenido de la unidad para dar un sustento teórico a la forma en que se construye el conocimiento en la ciencia y en especial en la Física. Al final de los foros se puede solicitar como producto de evaluación un organizador gráfico, utilizando las TIC, que dé cuenta de lo aprendido sobre cada corriente o de las ideas de los autores revisados (sobre todo las de Kuhn y Lakatos).

Al finalizar la unidad se sugiere la elaboración de un ensayo sobre la importancia de la epistemología en la construcción de conceptos de Física a través de la historia y qué beneficios se tendrían al incluir ciertos fundamentos epistemológicos en sus propuestas didácticas.

Proyecto Integrador

En este punto se recomienda que el estudiantado, ya sea de manera individual o en equipos, elijan una secuencia de enseñanza y aprendizaje elaborada en algún curso anterior del trayecto formativo Formación para la enseñanza y aprendizaje, que será revisada y modificada para considerar el componente histórico y epistemológico, entendiendo esto como la modificación de las estrategias para que estén acordes a la epistemología de uno o varios conceptos dependiendo el caso, que desde la perspectiva de Rodríguez y Alamino (2019) ayudará a enseñar y aprender mejor el conocimiento de la Física.

Asimismo, se sugiere que el estudiantado, junto con el docente, establezca los criterios de evaluación para la valoración y modificación de la SEA que se elija, poniendo énfasis en las corrientes epistemológicas en las que se encuadraría su SEA, para conjuntar los componentes históricos y epistemológicos.

Establecidos los criterios de evaluación se recomienda se elabore un diagrama de Gantt donde se especifiquen las actividades y tiempos de realización para el rediseño de la SEA.

Evidencias	Criterios de evaluación
<p>El docente puede escoger las evidencias necesarias para evaluar el logro del propósito de la unidad por parte del estudiantado, por lo que se hace alusión a la experiencia del docente para que determine cuáles actividades escoger y en qué momentos utilizarlas, en seguida se muestran</p>	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora la epistemología como herramienta para analizar la construcción del conocimiento en la Física. • Distingue diferentes corrientes epistemológicas (empirismo, racionalismo, falsacionismo,

algunas sugerencias acordes con los criterios de evaluación y las actividades propuestas:

- Participación crítica y analítica en los foros de discusión sobre las corrientes epistemológicas.
- Organizador gráfico que muestre lo esencial de cada corriente epistemológica revisada.
- Ensayo que refleje la importancia de la epistemología en la construcción de conceptos de física.

Proyecto

Elección de la SEA para trabajar.

Diagrama de Gantt para el rediseño de la SEA.

pragmatismo, positivismo; empirismo lógico (neopositivismo), radical y constructivo; así como las propuestas por Kuhn y Lakatos que dan explicación a la construcción del conocimiento de la Física.

Habilidades

- Reconoce los rasgos fundamentales de un texto argumentativo para expresar sus ideas, nociones y opiniones.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información y sistematización de ésta.
- Maneja las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para regular su propio aprendizaje.
- Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y electrónica, atendiendo distintas audiencias.

Actitudes y valores

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Persevera para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.

- Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a conocimientos aprendidos en otros cursos.
- Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas.
- Construye ambientes de aprendizaje colaborativos para favorecer las relaciones interpersonales.
- Respeto las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado.
- Persevera en la conclusión de su proceso formativo.
- Tolera diferentes situaciones para incorporar otros saberes.
- Reconoce la igualdad de derechos entre las personas y promueve el respeto a la dignidad humana.
- Participa y promueve la responsabilidad ciudadana y la interculturalidad.

Bibliografía básica

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

Bunge, M. (2002). *Epistemología*. Siglo XXI Editores.

- Campos, I. y De la Peña, L. (1998).** *La evolución de los conceptos de física hasta el siglo XIX.* Centro de investigaciones interdisciplinarias de Ciencias y Humanidades, UNAM. Disponible en http://computo.ceiich.unam.mx/webceiich/docs/libro/Evolucion_de_los_conceptos_de_la_fisica_hasta_el_siglo_XIX.pdf
- Colombo de Cudmani, L. y Salinas de Sandoval, J. (2004).** Historia y Epistemología de las Ciencias. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 22, núm. 3, pp. 455-462. Disponible en <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21994/21828/>
- Cova, A., Inciarte, A. y Prieto, M. (2005).** Lakatos y los programas de investigación científica. Una opción para la organización investigativa nacional. En *Omnia*, vol. 11, núm. 3, pp. 83-108.
- Kunh, T. (2004).** *La estructura de las revoluciones científicas.* Fondo de cultura Económica.
- Lakatos, I. (1987).** *La metodología de los programas de investigación científica.* Alianza.
- Jaramillo, L. (2003).** ¿Qué es Epistemología? En *Cinta de Moebio*, núm. 18. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101802.pdf>
- Jiménez, E. (29 de enero de 2019).** *Pensamiento filosófico de Karl Popper. El falsacionismo.* Disponible en <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n9/r1.html>
- Morales, S. (2019).** ¿Qué es la epistemología y para qué le sirve al científico? En *Ciencia del Sur.* Disponible en <https://cienciasdelsur.com/2019/07/04/que-es-la-epistemologia-y-para-que-le-sirve-al-cientifico/>
- Samaja, J. A. (2004).** *Epistemología y Metodología: elementos para una teoría de la investigación científica.* Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires. Disponible en <https://ens9004->

inf.d.mendoza.edu.ar/sitio/upload/12-%20SAMAJA,%20J.%20-%20LIBRO%20-%20Epistemologia%20y%20metodologia.pdf

Bibliografía complementaria

Peimbert, M. (1998). *El universo y el razonamiento Copérnico*. Centro de investigaciones interdisciplinarias de Ciencias y Humanidades, UNAM.

García Boutigue, R. (2004). *Conocimiento del mundo físico: las teorías como guía de observación*. Centro de investigaciones interdisciplinarias de Ciencias y Humanidades, UNAM.

Recursos de apoyo

Herramientas digitales de apoyo a la enseñanza:

Adobe Spark: <https://spark.adobe.com/es-ES/sp>

Deck Toys: <https://deck.toys/getstarted>

Unidad de aprendizaje II. Desarrollo epistemológico de la Física a través de la historia

La intención de esta unidad de aprendizaje es que la población estudiantil, junto al docente a cargo del curso, establezca una visión sustentada y argumentada en el análisis histórico y epistemológico de algunos conceptos de la Física para establecer los posibles requerimientos en la construcción del conocimiento de la Física, especialmente en lo que se refiere al conocimiento conceptual.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado valore las diferentes corrientes epistemológicas en la construcción de diversos conceptos en la Física a través de una investigación documental e histórica para incorporarlas en su quehacer docente.

Contenidos

- Construcción de los conceptos de física a través de la historia
 - Análisis histórico y epistemológico de conceptos en la física
- Requerimientos para la construcción de los conceptos de Física

Actividades de aprendizaje

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

En esta unidad se espera que el estudiantado implemente lo aprendido en la unidad pasada respecto a las corrientes epistemológicas, identificando a partir de una indagación documental de uno o varios conceptos, leyes o principios de la física, la corriente o corrientes en las que se puede enmarcar el proceso de construcción del concepto, ley o principio, para lo que se sugiere las siguientes actividades.

Como ejemplos se sugieren varias actividades: discusión guiada sobre Aristóteles y la mecánica del ímpetu, la actividad consiste en un intercambio de ideas, opiniones o información bajo la guía de un director o directora que puede ser el o la docente o bien, algún estudiante que realice una breve introducción, instrucciones generales y estimular el interés, para después plantear cuestionamientos y sugerencias motivantes (sin ejercer presiones buscando el respeto a la diversidad y la equidad en las intervenciones).

Se propone que previamente se tenga un plan de preguntas que guíen la discusión, se debe pensar en una pregunta central y preguntas de esclarecimiento y/o reflexión, teniendo como duración promedio quince minutos de discusión; para ello el estudiantado debe conocer el tema anticipadamente para intervenir. Se sugiere revisar la bibliografía básica del curso.

Se propone como cierre de la actividad que los estudiantes elaboren un escrito, de manera colaborativa, donde se obtenga una reflexión epistemológica sobre los mecanismos que permitieron transitar desde los planteamientos Aristotélicos a la Mecánica del Ímpetu y cómo se puede encontrar su analogía con la construcción del conocimiento de un sujeto al que se le enseña y qué aprende física a través de la identificación de la o las corrientes epistemológicas que pueden relacionarse con la construcción de este concepto.

Como complemento se sugieren los siguientes textos: capítulo La Historia de la Ciencia en los Planes de Estudio y en las Aulas, de Matthews (2017, pp. 174-176); e Impulso y Cantidad de Movimiento (o ímpetu), del capítulo 10 Conservación de la cantidad de movimiento (Máximo y Alvarenga, 1998, pp. 405-408).

Otra actividad recomendada es la elaboración de un simposio que, por poner un ejemplo, es el siguiente: Los mecanismos que permitieron el tránsito entre la física pre-Newtoniana y la mecánica de Newton. Se puede tener a un invitado, ya sea un docente u otra persona calificada, a fin de desarrollar aspectos sobre la física pre-Newtoniana y la problemática que presentó en el tránsito lógico y sintético a la mecánica Newtoniana integrando un panorama completo sobre la construcción del conocimiento, previamente los estudiantes investigarán el tema para estar en condiciones de hacer preguntas que enriquezcan la actividad y, posteriormente, una discusión grupal para determinar qué corriente o corrientes epistemológicas puede enmarcar a la construcción del conocimiento en la mecánica Newtoniana. Se sugiere documentar el simposio y las conclusiones de la discusión en memorias.

Para este simposio se propone apoyarse en los textos:

- Psicogénesis y Física Pre-Newtoniana de Piaget y García (2016), páginas 67-87;
- Arquímedes, Johan Gutenberg, Nicolas Copérnico, William Harvey, Galileo Galilei, Anton Van Leeuwenhoek e Isaac Newton, de Momentos Estelares de la Ciencia de Asimov (2010), páginas 9-52);
- Newton, La ciencia y la Filosofía de Asimov, (2010), páginas 209-221; de La Filosofía en la Ciencia y en las Aulas de Ciencia de Asimov (2010), páginas 221-228;
- El péndulo en la mecánica de Newton, en La Historia y la Filosofía en el Aula: El Movimiento del Péndulo de Matthews (2017), páginas 306-308;
- La física Clásica: El realismo de Newton y el Empirismo de Berkeley, del Realismo y el Antirrealismo, páginas 431-432, del libro La Enseñanza de la Ciencia: Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia de Mathews (2017);
- Un tema especial, del Capítulo 5. Primera y tercera ley de Newton de Máximo y Alvarenga (1998), páginas 169-173;

- Los científicos de la revolución científica: Vesalio, Galileo, Harvey, Newton, Hooke y Leibniz de Pérez (2003), páginas 40-72.

Estos textos permiten que el estudiantado se especialice en el contexto que posibilita transitar a los planteamientos de la Mecánica con Newton.

Asamblea

Se propone, adicionalmente, una asamblea donde el estudiantado se constituya como un grupo especialista en la construcción de conocimientos en la Física que desarrolla diferentes aspectos del desarrollo del conocimiento de la termodinámica, el electromagnetismo y los retos filosóficos de la mecánica cuántica; para este punto del programa el estudiantado cuenta con un registro y bagaje epistemológico de los mecanismos que han permitido llegar a los avances en el conocimiento de la Física, exponiendo sus ideas y encontrando coincidencias entre sus diferentes nociones.

Para lo anterior, el profesorado funge como coordinador, se reunirá previamente con el estudiantado para intercambiar ideas, evitar reiteraciones innecesarias, delimitar enfoques y el orden de participación.

Se recomienda de la bibliografía básica abordar los siguientes textos:

- Electromagnetismo de Ribeiro y Alvarenga (1998), páginas 1027-1030;
- La gran Eclosión: La Física Clásica después de Newton del libro *Evolución de los Conceptos de la Física hasta el siglo XIX* de Campos y de la Peña, (1998), páginas 33-60;
- Introducción del libro *Termodinámica Clásica* de Carmona (2010), páginas 11-18; Historia del Electromagnetismo (López, 2001);
- Conocimiento del mundo físico: Las teorías como guía de la observación (García, 1998).

La temática de cada actividad puede cambiarse según considere el docente a cargo, en lugar de considerar conceptos, leyes y principios de la mecánica Newtoniana o prenewtoniana puede considerarse la termodinámica, el electromagnetismo, la mecánica cuántica, entre otras.

Para el segundo contenido temático de la unidad se sugieren las siguientes actividades:

- Buscar un concepto que sirva como base para establecer un análisis epistemológico e histórico guiado por la indagación del contexto (social, económico, académico y cultural), de las personas que trabajaron en su construcción. Por ejemplo, el concepto de gravedad o el de fuerza que se estableció de manera formal en el libro *Principios matemáticos de la filosofía natural de Newton*, sin que esto sea limitativo para el docente, ya que se puede optar por elegir conceptos de los siguientes ejemplos:
- Teoría del Calor, la Entropía y la Teoría del cuerpo negro.
- Electricidad y magnetismo, la Teoría de Maxwell.
- La interpretación de Copenhague (mecánica cuántica).

Puede retomarse el trabajo en actividades pasadas.

- Realizar un cuadro comparativo de la concepción formal inicial del concepto a la que se tiene en la actualidad, estableciendo el contexto (social, económico, académico y cultural).

Concepto formal inicial	Contexto (social, económico, académico y cultural)	Concepto actual	Contexto (social, económico, académico y cultural)

- Relaciona en el siguiente cuadro el concepto analizado anteriormente con el fenómeno natural de donde emergió; considerando el significado, su utilidad en clasificación de fenómenos para explicarlos, así como su representación en un modelo mental.

Fenómeno natural	Concepto físico	¿Otorga significado? (permite reconocer)	¿Contribuye a clasificar el fenómeno?	¿Ayuda a previsualizar el fenómeno? (representarlo)

- Se sugiere que leer Capítulo VIII. Psicogénesis e Historia de la Ciencia de Piaget y García (2016), de manera colaborativa, para realizar un análisis epistemológico que tome en cuenta los siguientes planteamientos:

¿Cómo se construye y conceptualiza el conocimiento sobre el fenómeno natural?

Partiendo de la concepción de pasaje intra, inter y trans, contestar y discutir en colectivo las siguientes preguntas (Piaget, 2016, p.196):

- Pasaje Intra ¿se analizó Bajo Leyes Generales?, ¿se incorporó a algo más amplio una Norma General o Principio?
- Pasaje Inter ¿se dedujeron sus transformaciones en sus características?
- Pasaje Trans ¿se subordinó el sistema físico a un álgebra general?

Proyecto integrador

Como producto final se solicita la SEA modificada considerando los componentes históricos y epistemológicos que sustentan la construcción del concepto, ley o principio que se relaciona con el conocimiento que se quiere enseñar de la Física y que aplicará en un futuro en su práctica profesional.

Se sugiere que en plenaria o foro se socializarán las SEA para establecer una coevaluación y autoevaluación del rediseño ésta conforme a los criterios de evaluación establecidos en la primera unidad de aprendizaje.

Evidencias

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

- Argumentación a través de un escrito y su participación en alguna técnica grupal de cómo la o las corrientes epistemológicas explican la construcción de conceptos, leyes o principios que conforman el conocimiento de la Física.
- Análisis epistemológico de conceptos, leyes o principios que conforman el conocimiento de la Física a través de un escrito y su

Criterios de evaluación

Conocimientos

- Evalúa en qué corriente o corrientes epistemológicas se puede enmarcar el desarrollo histórico de los conceptos, teorías, leyes o principios de la Física clásica.
- Establece de manera argumentada los posibles requerimientos para la construcción del conocimiento en la física.
- Valora las corrientes epistemológicas en el fomento de la enseñanza y aprendizaje de la Física.

Habilidades

- Reconoce los rasgos fundamentales de un texto argumentativo para expresar sus ideas, nociones y opiniones.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y sistematización de la misma.
- Maneja las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para regular su propio aprendizaje.

participación en alguna técnica grupal.

Proyecto integrador

Rediseño de la SEA puntualizando la o las corrientes epistemológicas que sustentan la construcción de los conceptos de la Física para su enseñanza.

Socialización de la SEA.

- Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y electrónica, atendiendo distintas audiencias.

Habilidades extra (proyecto integrador)

- Diseña una SEA considerando una o varias corrientes epistemológicas que expliquen la construcción del conocimiento de la Física que se quiere enseñar.
- Utiliza las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación para la socialización de su trabajo.
- Caracteriza a la población estudiantil para realizar transposiciones didácticas.

Actitudes y valores

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Persevera para concluir con las tareas y actividades.
- Participa en el desarrollo de las actividades y forma parte del trabajo colaborativo.
- Refleja una actitud abierta y honesta para movilizar saberes previos respecto a conocimientos aprendidos en otros cursos.
- Incluye la perspectiva de género para construir relaciones equitativas.

- Construye ambientes de aprendizaje colaborativos para favorecer las relaciones interpersonales.
- Respeta las opiniones, ideas y participaciones entre pares y del profesorado.
- Persevera en la conclusión de su proceso formativo.
- Tolera diferentes situaciones para incorporar otros saberes.
- Reconoce la igualdad de derechos entre las personas y promueve el respeto a la dignidad humana.
- Participa y promueve la responsabilidad ciudadana y la interculturalidad.

Bibliografía básica

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

Asimov, I. (2010). *Momentos Estelares de la Ciencia*. Alianza.

Campos, I. y De la Peña, L. (1998). *Evolución de los Conceptos de la Física hasta el Siglo XIX*. México: UNAM.

Carmona, G. (2010). *Termodinámica Clásica*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.

De la Peña, L. y Campos, I. (1999). *Los Conceptos de la Física del presente siglo*. México: UNAM.

García, R. (1998). *Conocimiento del Mundo físico: Las teorías como guía de la observación.* UNAM.

Larroyo, F. (1982). *Diccionario de Pedagogía y Ciencias de la Educación.* Editorial Porrúa.

López, R. (2001). *Historia del Electromagnetismo.* Disponible en http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7053/7053326/historia_d_el_electromagnetismo.pdf (último acceso: 09 de febrero de 2021).

Matthews, M. (2017). *La enseñanza de la Ciencia: Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia.* Fondo de Cultura Económica.

Ribeiro, M. y Alvarenga, B. (1998). *Física General: con experimentos sencillos.* Oxford.

Pérez, R. (2003). *¿Existe el Método Científico?* Fondo de Cultura Económica.

Piaget, J. y García, R. (2016). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia.* Siglo XXI.

_____ (1997). *Hacia una lógica de significaciones.* Gedisa Editorial.

Bibliografía complementaria

Reig, C. y Bibiloni M. (1985). La construcción histórica del concepto de fuerza centrípeta en relación con las dificultades de su aprendizaje. En *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 217-224) Disponible en <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/50842/92843>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría en Ciencias Físico-Matemáticas con formación para la docencia (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Deseable: experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física y en Historia y Epistemología de la Física.

Nivel académico

Obligatorio: nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica), con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría Físico-Matemática, Astrofísica, Ciencias Físicas (Física Médica, Física) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Deseable: experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física y en historia y epistemología de la Física (curso, talleres, diplomados).

Experiencia docente para:

- Conducir grupos de nivel básico (secundaria), nivel medio superior (bachillerato) y/o educación superior.
- Planear y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias generales del curso

Morales, S. (2019). ¿Qué es la epistemología y para qué le sirve al científico? En *Ciencia del Sur*. Disponible en <https://cienciasdelsur.com/2019/07/04/que-es-la-epistemologia-y-para-que-le-sirve-al-cientifico/>

Matthews, M. (2017). *La enseñanza de la Ciencia; Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.

Piaget, J. y García, R. (1987). *Hacia una lógica de significaciones*. Gedisa.

_____ (2016). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. Siglo XXI.

Rodríguez, Y. y Alamino, O. (2019). La historia y la epistemología como concepción didáctica en la enseñanza de la física. En *Latin-American Journal of Physics Education*, vol. 13, núm. 1, pp. 1-6. Disponible en http://www.lajpe.org/mar19/13_1_01.pdf

Samaja, J. A. (2004). *Epistemología y Metodología: elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires. Disponible en <https://ens9004-inf.d.mendoza.edu.ar/sitio/upload/12-%20SAMAJA,%20J.%20-%20LIBRO%20-%20Epistemologia%20y%20metodologia.pdf>

Secretaría de Educación Pública (2019). *Normas específicas de control escolar relativas a la sección, inscripción, reinscripción, acreditación, regularización, certificación y titulación de las licenciaturas para la formación de docentes de educación básica en la modalidad escolarizada (Planes 2018)*. Disponible en <http://bcenog.edu.mx/pdf/reciente/normasCE.pdf>

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (s/a). *Habilidades Docentes*. Disponible en <http://hadoc.azc.uam.mx/tecnicas/menu.htm> (