

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Biofísica

Optativo

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2019

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, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Optativos**

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4.5**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Propósito general	5
Descripción.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	9
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	12
Estructura del curso.....	15
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	16
Sugerencias de evaluación.....	18
Unidad de aprendizaje I. Conceptos básicos de Biofísica	20
Unidad de aprendizaje II. Transporte y transferencia en los organismos.....	31
Unidad de aprendizaje III. Movimiento y presión en los sistemas vivos.....	43

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

El propósito es que el estudiantado reconozca a la Biofísica como un área de conocimiento que permite la comprensión de los sistemas biológicos empleando los principios físicos, a través del análisis, la aplicación y comparación de modelos que posibilitan la construcción de algunas ideas centrales de la disciplina y el desarrollo de modelajes para explicar de mejor manera el mundo real como una forma de validación para el conocimiento de las ciencias y sus métodos de estudio.

Descripción

Uno de los grandes retos que enfrenta la educación normalista, además de promover un conocimiento disciplinar, es favorecer una formación didáctica que permita valorar el papel del profesor como mediador en la construcción de significados y el papel del alumno como agente activo del aprendizaje, lo que requiere conocer las tendencias actuales de la didáctica de la Biología y analizar de forma crítica los enfoques y modelos más frecuentes en la enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, Biofísica se trata de un curso con una doble función pedagógica, por un lado, está diseñado para profundizar en temas de actualidad que ligan al estudio de la Biología con otras disciplinas, en este caso la física, las matemáticas, la fisiología o la ingeniería genética, y por otro, propiciar la práctica, reflexión, análisis y aplicación de estrategias didácticas usadas en otros cursos, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos académicos.

Los contenidos que se abordan en el curso para desarrollar las competencias aportan al perfil profesional un marco conceptual y metodológico que brinda la posibilidad al estudiantado de identificar, aplicar, analizar, desarrollar y evaluar modelos a través del proceso de modelaje para generar explicaciones sobre el comportamiento de la materia y la energía subyacente a los sistemas biológicos. Además de complementar sus funciones profesionales; por ejemplo, en el ámbito de la información y divulgación, pueden tener oportunidad de laborar en museos, zoológicos y acuarios realizando propuestas para promover visitas didácticas y elaboración de guías que apoyen las interacciones de los visitantes con las exhibiciones, en el campo editorial, pueden elaborar material didáctico y revisar los modelos propuestos por los diseñadores o autores de libros de la disciplina, o bien, colaborar en la realización de modelos computacionales en el área tecnológica.

Este trayecto tiene la característica de desarrollar estrategias didácticas para el conocimiento de las ciencias y sus métodos de estudio. En el particular, en el curso de Biofísica se pretende que el estudiantado fortalezca sus conocimientos sobre algunos conceptos básicos de las ciencias naturales, las matemáticas y otros que son particulares de la biofísica, como los fenómenos eléctricos, el transporte y la transferencia en los organismos, el movimiento y la presión en los sistemas vivos, etc. y, a partir de este conocimiento, elaborar, analizar, desarrollar y evaluar diferentes modelos que se utilizan para explicar de mejor manera el mundo real como una forma de validación para el conocimiento de las ciencias y sus métodos de estudio.

Actualmente se propone poner mucho más énfasis en el aprendizaje activo, donde el estudiante tiene mayores oportunidades de involucrarse, y en actividades para desarrollar algunas de las habilidades necesarias para la investigación científica, tales como: observar, medir, clasificar, encontrar patrones, predecir, inferir, controlar variables, interpretar datos, formular hipótesis y comunicar resultados. A partir de esto puede deducirse fácilmente que la experimentación constituye un medio idóneo para el desarrollo de estas habilidades, no mediante una serie de instrucciones precisas para seguir paso a paso, sino como un espacio para formular preguntas, indagar y poner a prueba hipótesis. La indagación es una de las tres prácticas científicas que deben ser promovidas en la educación, junto con la argumentación y la construcción de explicaciones y modelos.

Desde una visión del desarrollo de la competencia profesional como reconstrucción de un sistema complejo de conocimientos y experiencias personales de aprendizaje, se justifica un enfoque integrado en el que los estudiantes viven experiencias de aprendizaje mediante indagación y modelización, reflexione sobre ellas y se inicie en el diseño de secuencias de enseñanza para jóvenes de educación secundaria.

El curso Biofísica pertenece al trayecto formativo optativo enseñanza de las ciencias y cuenta con una carga horaria de 4 horas semana - mes y un valor de 4.5 créditos. Está organizado en tres unidades de aprendizaje cuya finalidad, si bien es la de profundizar en el conocimiento de la Biofísica, no se trata de una especialización de contenidos, sino de conocer el panorama de estudio científico y su aplicación práctica, lo que representa una preparación adicional para los estudiantes con la perspectiva de ser sujetos informados, que puedan aplicar sus conocimientos para resolver problemas en su entorno, tomar decisiones adecuadas y proponer soluciones novedosas.

En la primera unidad se parte de reconocer que la ciencia, para la construcción de sus explicaciones, usa modelos basados en observaciones, hipótesis,

experimentación y reflexiones, entre otras actividades científicas; que las personas, para poder interpretar los fenómenos naturales, usan modelos basados en sus ideas, conocimientos y experiencias y que los maestros, para hacer una transposición de los conocimientos científicos al aula, requieren modelos didácticos que sean comprensibles para los educandos y que estén bien correspondidos con el conocimiento científico. Se propone indagar sobre algún tema relacionado con la energía en los sistemas vivos para identificar los conceptos principales y las prácticas científicas involucradas para promover, a partir de esto, una reflexión que permita construir lo que se conoce como idea central (Talanquer, 2006). Se trabaja con temas centrales de biofísica, por ejemplo, la energía y la medición en los sistemas vivos para analizar a partir de actividades experimentales qué modelos mentales, materiales o matemáticos se utilizan para su enseñanza. Finalmente se elabora un modelo mental sobre algún tema de biofísica que esté incluido en el programa vigente de educación secundaria y se comparan los modelos elaborados por los estudiantes con modelos científicos, lo que les permitirá iniciar con una secuencia didáctica que considere los modelos y el modelaje en el abordaje de alguno de los contenidos del curso.

En la segunda unidad se elaboran y comparan modelos mentales y científicos al abordar los contenidos disciplinares de la unidad; por ejemplo, la disolución y transporte de sustancias en los organismos, los fenómenos eléctricos que se dan en estos y la termodinámica involucrada en los organismos poiquiloterms y homeoterms. Se plantean problemáticas, fenómenos o situaciones interesantes y relevantes, para que los normalistas tengan un espacio que permita plantear hipótesis sobre los fenómenos estudiados a partir de sus propios modelos mentales y busquen respuestas que sean demostrables mediante modelos materiales (experimentos) utilizando, para ello, estrategias de diálogo para guiar el pensamiento crítico y analítico. Fortalecer estos conocimientos promoverá que los estudiantes construyan modelos didácticos y los comparen con los modelos científicos, que permitan generar explicaciones o demostraciones del fenómeno del tema seleccionado. Finalmente, y, a partir del fenómeno descrito y de la construcción de la idea central, se proponen actividades para avanzar en la secuencia didáctica.

En la tercera unidad se diseñan y realizan diversas actividades (simulaciones, analizar vídeos, diseñar dispositivos, entre otros), aplicándolas en los contenidos disciplinares de la unidad, como biomecánica, movimiento ondulatorio, presión, desarrollo sustentable y resolución de problemas relacionados con fenómenos físicos en los seres vivos mediante un modelo matemático. Como actividad de integración se revisa la estructura de una secuencia didáctica planteada por un experto para después diseñar una secuencia propia.

Este curso plantea que el profesor use al modelo y el modelaje como herramienta que permita la construcción de modelos explicativos en la enseñanza de conceptos de Biofísica, cuyo punto de partida son las ideas de los estudiantes, y poco a poco desarrollar en ellos una forma de pensar que incluya los principales elementos del modelaje y que pueda ser utilizada en enseñanza de las ciencias.

Es importante hacer énfasis en que la construcción de modelos es una actividad con mucho potencial para involucrar a los estudiantes en hacer ciencia escolar, pensar sobre ciencias y desarrollar pensamiento científico y crítico. Sin embargo, al solicitar a los estudiantes que elaboren un modelo que describa, explique y/o represente cómo funciona un fenómeno o problemática de interés en donde se involucren los conocimientos básicos de la biofísica, muchas veces se presentan dificultades para expresar su modelo mental sobre qué es y cómo funciona, porque en este caso no existe una respuesta correcta, solo aproximaciones.

Es necesario que el profesor oriente a los estudiantes en la construcción de un modelo que explique las características de la problemática o situación planteada, y que les diga que pueden dar diferentes ideas, siempre y cuando no se pierda el objetivo de lo solicitado.

Al compartir los equipos sus modelos explicativos al resto del grupo, es importante que los demás equipos hagan preguntas y evalúen el modelo en función de su capacidad de explicar el problema o situación, origen y consecuencias. Para ello, el profesor moderará la presentación y podrá resaltar las diferencias y semejanzas entre los modelos.

Reconocer y comparar el proceso de modelaje permite a los estudiantes reflexionar sobre un proceso realizado y hacer una metacognición, por lo que el profesor guiará mediante preguntas para ir desarrollando esta habilidad durante el curso.

Cursos con los que se relaciona

El curso se relaciona con los siguientes espacios curriculares de los diversos trayectos formativos de la licenciatura:

Carácter histórico social de la Biología. En el que se contrastarán los distintos momentos históricos que ha tenido la Biología como ciencia en la conformación de su propio marco teórico de referencia, con el cual puede definir las regularidades y singularidades de los seres vivos y poder explicar por qué la Biología es una ciencia fundamental por el conocimiento sólido que construye y vital por lo necesario que resulta para los ciudadanos si se aspira a mejorar las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras.

Estudio de los seres vivos. Donde se aborda el estudio de las características comunes a los seres vivos para enlazarlas con las características anatómicas y fisiológicas de la célula como la estructura básica de la vida, con la finalidad de dar sentido y una base teórica para la comprensión razonada y fundamentada de cualquier fenómeno natural donde los seres vivos sean partícipes.

Teorías y modelos de aprendizaje. Porque plantea de manera general los principales enfoques y paradigmas que han estado presentes en los modelos educativos y permiten una mejor comprensión del proceso educativo que el futuro docente deberá promover en el aula.

Conocimiento escolar de la Biología. Ya que promueve conocimientos sobre la importancia que tiene la escuela en la formación científica de las personas, qué conocimientos debe poseer un profesor de Biología y cuáles son los principales enfoques con los que se ha abordado la enseñanza de la Biología para promover una alfabetización científica básica que permita a las personas la toma de decisiones fundamentadas independientemente de la actividad o profesión que realicen.

Procesos de los seres vivos. Tiene relación ya que la Biología celular juega un papel fundamental en la comprensión de procesos de vida de los seres vivos y permite al docente formador promover actitudes que permitan la formación de un comportamiento responsable dirigido a la necesidad de proteger y conservar el medio ambiente.

Planeación y evaluación. Es un espacio curricular que retomará los elementos presentes en los planes y programas de estudio de educación secundaria como insumos básicos para diseñar, implementar y evaluar secuencias didácticas y proyectos que promuevan el desarrollo de competencias acordes al enfoque presente en la asignatura.

Biología en los planes de estudio. Ya que promueve un análisis de los planes y programas de educación básica para comparar los diversos elementos que los conforman y todos aquellos aspectos que permiten entender qué tipo de imagen social de la ciencia biológica debe promoverse con los estudiantes para tomar decisiones fundamentadas, así como los planteamientos que deben guiar el diseño de las planificaciones para el logro de los aprendizajes esperados, pero sobre todo, para la formación de un sujeto poseedor de los rasgos de perfil planteados para la educación básica.

Curriculum y práctica docente. Ya en este curso se abordarán, de forma detallada, los componentes del modelo curricular de la educación básica, haciendo énfasis en la actuación docente que permita promover el enfoque constructivista, por lo que el presente curso será un insumo básico para lograrlo.

Investigación educativa en Biología. Retomará las evidencias de este espacio para plantear propuestas en función de las necesidades de la enseñanza de la Biología en la escuela secundaria para reflexionar sobre su construcción, adaptarlas al contexto y/o diseñar propuestas que pueden ser aplicadas como parte de un proceso investigativo.

Recursos en el proceso didáctico. Retomará los conocimientos del presente espacio curricular para diseñar, seleccionar y utilizar diversos apoyos pertinentes para realizar un análisis sobre los mismos, no solamente en cuanto a su estructura formal y a su función mediadora para la construcción del conocimiento escolar sino en relación con las necesidades planteadas en el programa de Biología.

Tendencias actuales de la Biología. Es uno de los cursos finales de la licenciatura desde la perspectiva formal y deberá retomar los contenidos del programa de estudios de Ciencias y Tecnología I. Biología para proporcionar insumos que puedan ser utilizados por los estudiantes en su práctica docente.

Metodologías para la enseñanza de la Biología. Retomará los planteamientos de los planes de estudio de la educación básica para identificar las sugerencias de trabajo para lograr los aprendizajes esperados del enfoque vigente en educación básica.

Como puede observarse, el curso de Biofísica proporciona insumos básicos para todos los cursos que se centran en la enseñanza de la disciplina y en su didáctica, porque el conocimiento del programa de estudios de forma integral forma parte de las competencias profesionales que debe poseer un profesor de Biología en educación secundaria.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones:

Rosa del Carmen Villavicencio Caballero, Ma. Leonor González Hernández, Julio Armando Ríos Reyes y Amado de Anda Bahena, del Programa La Ciencia en tu Escuela, Academia Mexicana de Ciencias, Odette Serna Huesca, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo y Juan Mario Macías Arredondo, de la Escuela Normal Superior de México y Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Jessica Gorety Ortiz García y Refugio Armando Salgado Morales de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

El curso coadyuva con la formación integral del estudiante a través del desarrollo de las siguientes:

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 Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con 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 Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología 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 Biología.
- Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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 Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- 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 de la organización escolar vigente.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

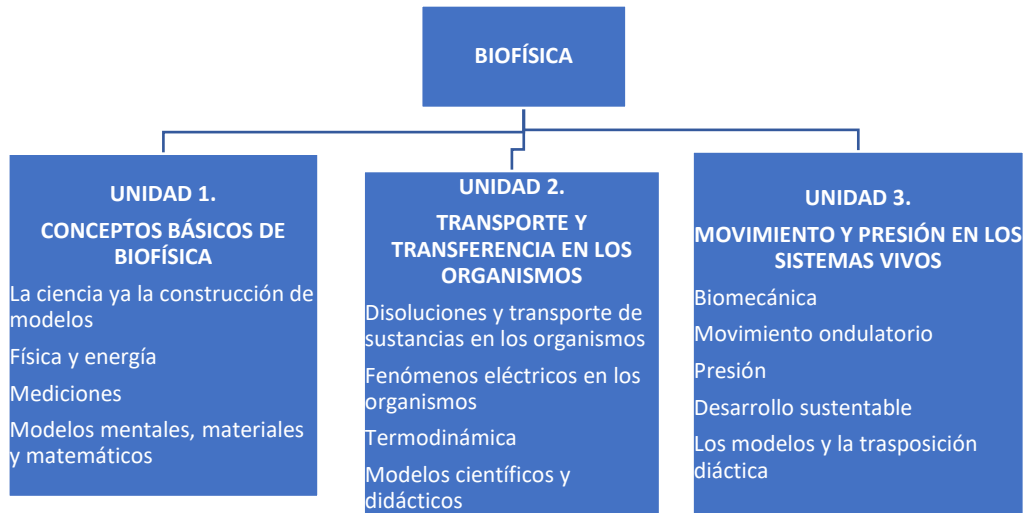
Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

En este curso optativo se sugiere promover una visión general sobre aspectos fundamentales de la enseñanza de la disciplina a partir de la recuperación de algunos contenidos abordados en cursos anteriores del trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, ya que esto permitirá al estudiantado reconocer la importancia de la biofísica para comprender e interpretar diversos fenómenos y procesos biológicos. Por otra parte, la elaboración y comparación de modelos y el modelaje como recurso didáctico, permitirá al estudiantado reunir la teoría y la práctica, reflexionar sobre el contexto y el tema observado y, sobre todo, sistematizar el conocimiento y vincular el conocimiento científico con la ciencia escolar.

Biofísica promueve enfoques educativos epistemológicos y cognitivos que centran el proceso de enseñanza y aprendizaje en el estudiantado, en la forma en que desarrollan habilidades cognitivas, en que la enseñanza promueve la percepción de la ciencia en un contexto histórico y filosófico que se orienta a dar solución a situaciones problemáticas relacionadas con la interacción con su entorno, así como en las formas de aproximación a la construcción del conocimiento, más que a la adquisición de conocimientos específicos.

Para ello es fundamental promover la exploración de los conocimientos previos de los estudiantes, sobre su propio conocimiento respecto a la naturaleza de la ciencia y los modelos, y el modelaje; de igual forma es importante cuestionar aquellas cosas que se dan por sentadas y vincular la teoría con la práctica a través de reflexión sobre la práctica docente, además de generar actividades experimentales que se pudieran llevar a cabo en el aula o en un laboratorio escolar.

Para el logro de las competencias se utiliza la indagación como una propuesta de intervención que favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento y permite a los futuros docentes ir complejizando sus explicaciones iniciales con los conocimientos que van integrando progresivamente en el desarrollo de los diferentes procesos de aprendizaje; en este sentido, la argumentación es un elemento necesario como medio para que los estudiantes comuniquen ideas estableciendo relaciones multidireccionales entre los aspectos de objeto de aprendizaje.

En concordancia con el enfoque de la licenciatura, se sugiere también utilizar el aprendizaje colaborativo, estrategia en la que los estudiantes trabajan juntos en grupos reducidos para maximizar tanto su aprendizaje como el de sus compañeros, y que se caracteriza por una interdependencia positiva que permite al profesor enseñar a aprender en el marco de experiencias colectivas a través de comunidades de aprendizaje, así como en espacios de reflexión que

promueven la práctica reflexiva mediante la negociación de significados y la solución de problemas complejos.

Es importante incluir el uso de tecnologías para favorecer el logro de las competencias genéricas y disciplinares en este curso, en particular el uso de modelos bidimensionales y tridimensionales, los cuales son herramientas que el estudiantado deberá trabajar en el desarrollo de los temas de este curso y que promoverán de forma transversal regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales. En este sentido es deseable que el docente apoye a los estudiantes en el uso de objetos digitales de aprendizaje y vídeos que muestran, por ejemplo, los fenómenos eléctricos en los organismos, el flujo sanguíneo, la luz y la visión, el sonido y la audición en sistemas vivos, la mecánica en las plantas o la termodinámica involucrada en los organismos poiquilotermos y homeotermos, entre otros.

Los docentes responsables de este curso deberán tener conocimientos sobre la enseñanza a partir de modelos y modelaje, para diseñar, orientar y evaluar actividades congruentes con el enfoque de enseñanza. En este espacio se propone un ejemplo de secuencia didáctica para el manejo de los temas de estudio de las unidades temáticas, pero cabe mencionar que las actividades propuestas no deben ser interpretadas como limitativas para el desarrollo del presente curso, sino una guía que se puede emplear durante el desarrollo de las unidades propuestas, pues se confía en la posibilidad de innovación de los docentes y en amplio conocimiento que tienen de los contextos escolares. En el mismo sentido, se proponen algunos productos y evidencias que serán objeto de evaluación, pero debe ser el docente formador quien los determine considerando el contexto y las características de los grupos que atiende a partir de diversas experiencias que permitan desarrollar habilidades de pensamiento científico y procedimentales utilizando herramientas de acuerdo con las necesidades del contexto.

Es importante que los profesores titulares de este curso optativo se reúnan con los docentes del tercer semestre para analizar el plan y los programas de la licenciatura que permitan identificar en conjunto los vínculos entre los cursos y determinar la posibilidad de coordinar e incluso integrar actividades educativas. De igual forma se recomienda realizar reuniones periódicas en el semestre para planificar, dosificar y acordar proyectos comunes y, en su caso, evidencias conjuntas de evaluación.

Sugerencias de evaluación

En consonancia con el enfoque por competencias, la evaluación está centrada en el proceso formativo del estudiante, de ahí que por ejemplo, la recuperación de los saberes previos, la cual es una evaluación diagnóstica o inicial en cada unidad, es el punto de partida para la desconstrucción y construcción de nuevos saberes que impactan en la adquisición, desarrollo y fortalecimiento de las competencias, lo que implica que los productos que son elaborados en las unidades de aprendizaje se revisen detalladamente para proporcionar la retroalimentación necesaria para que los estudiantes puedan enriquecerlos.

Las actividades sugeridas involucran la observación y/o exploración de fenómenos, así como el promover la construcción de explicaciones y modelos mentales iniciales que deben ser valorados a partir de las experiencias individuales para lograr darles sentido mediante la comparación, reflexión y análisis, y favorecer así la construcción de conocimientos, habilidades o actitudes más alineadas con los modelos científicos actuales.

Se recomienda que cada docente titular establezca las evidencias o productos que demuestren el logro o desempeño del estudiante respecto a las competencias. Estas evidencias se convierten en insumos.

Para el desarrollo gradual de los aprendizajes que permitan, al final del curso, valorar el logro de las competencias, a continuación, se presentan sugerencias de productos o evidencias que pueden desarrollarse en el curso. En las dos primeras unidades se obtendrá un producto que será retroalimentado por el docente las veces que considere necesarias para lograr el propósito planteado en la unidad de aprendizaje. El producto de la tercera unidad es una tarea integradora que dará cuenta del proceso desarrollado por los estudiantes.

Con relación a la acreditación del curso, en el Capítulo V, fracción 5.3, incisos e y f de las "Normas Específicas de Control Escolar relativas a la Selección, Inscripción, Reinscripción, Acreditación, Regularización, Certificación y Titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica en la Modalidad Escolarizada, en la modalidad escolarizada (Planes 2018) se señala

e) La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global.

f) La evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor al 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%."

En el marco de lo anterior, a continuación, se propone una ponderación de los productos, misma que podrá ser modificada por cada docente titular.

Evidencias de evaluación

Unidad de aprendizaje	Producto/evidencias/descripción	Ponderación
Unidad de aprendizaje I	Construcción de un modelo mental.	15%
Unidad de aprendizaje II	Diseño, realización y presentación de modelos materiales (experimentales). Propuesta de actividades para conformar la secuencia didáctica.	35%
Unidad de aprendizaje III	Secuencia didáctica utilizando modelos y modelaje.	50%

Ponderaciones

El formador de docentes podrá proponer las ponderaciones que considere necesarias de acuerdo con las características del grupo; no obstante, se sugiere la anterior ponderación, la cual podrá ser cambiada por el profesorado titular del grupo.

Unidad de aprendizaje I. Conceptos básicos de Biofísica

El desarrollo de este curso parte del reconocimiento de que la ciencia, para la construcción de sus explicaciones, usa modelos basados en observaciones, hipótesis, experimentación y reflexiones, entre otras actividades científicas.

Los conocimientos científicos usan un lenguaje especializado que se expresa mediante fórmulas, diagramas, números, esquemas, símbolos, modelos, etc. La historia de la ciencia tiene diferentes ejemplos de cómo las comunidades científicas han desarrollado modelos para explicar el mundo y cómo éstos se han modificado con nuevos hallazgos y modelos. De igual forma, las personas, para poder interpretar los fenómenos naturales, usan modelos basados en sus ideas, conocimientos y experiencias. Los docentes para hacer una transposición de los conocimientos científicos al aula requerimos del uso de modelos didácticos que sean comprensibles para los educandos y que estén bien correspondidos con el conocimiento científico.

En esta unidad, se propone el estudio de los modelos y el modelaje, a fin de establecer un lenguaje en base a la metodología de trabajo y a la vez, plantear una articulación entre los modelos mentales que tienen los estudiantes y los modelos que se usan en la ciencia para explicar o representar los fenómenos y problemáticas de nuestro entorno a partir de los contenidos disciplinares que se proponen en esta unidad.

Una vez que se revisen y analicen los temas de la unidad y sus modelos explicativos en la enseñanza, el estudiante contará con mayores elementos para construir nuevos y mejores modelos mentales.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

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 Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con 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 Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología 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 Biología.
- Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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 Biología en los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- 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 de la organización escolar vigente.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es, al concluirla, que el estudiante maneje incipientemente el uso de modelos para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias utilizando principios de la Biofísica, a partir de la elaboración de un modelo mental y su comparación con modelos científicos para resaltar la importancia que estos tienen en la elaboración de una secuencia didáctica.

Contenidos

1. Conceptos básicos de Biofísica

- **La ciencia y la construcción de modelos.**
 - Modelos y modelaje en la enseñanza.
 - Tipos de modelos.
 - Modelos para explicar el comportamiento de la materia, la energía y los sistemas biológicos.
- **Física y energía**
 - Campo de estudio de la Física.
 - Concepto de energía.
 - Trabajo y energía.
 - Energía en los sistemas vivos.
- **Mediciones**
 - La medición y sistemas de unidades.
 - La medición en los sistemas vivos.

- Bases de estadística, medidas de tendencia central, error y desviación.
- **Modelos mentales, materiales y matemáticos**
 - Propiedades físicas de la materia en los seres vivos.
 - Expresión y demostración de propiedades físicas fundamentales en los seres vivos.

Actividades de aprendizaje

Para activar los saberes previos se recomienda solicitar que los estudiantes, en plenaria, contesten *¿qué es un modelo en ciencias?*, propongan ejemplos y algunas representaciones que ellos identifiquen y muestren al grupo su trabajo para hacer una comparación de las ideas expresadas, así como que sistematicen las ideas del grupo en un organizador gráfico.

Para la incorporación de nuevos saberes, invite a hacer una lectura, sobre los modelos de enseñanza de la ciencia, por ejemplo, el texto *“Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias”*, de Chamizo, J. (2010) que se encuentra referenciada en la bibliografía básica. Solicite un organizador gráfico para ser usado en una discusión por equipos, pídale que elaboren un escrito donde describan los conceptos principales contenidos en la lectura. Con esta información, pasen a revisar las respuestas a la pregunta de inicio y los ejemplos mostrados, con el concepto de modelo, tipos y características obtenidas en la lectura, para identificar errores y aciertos que hayan tenido.

Se recomienda que, en cada equipo, identifique una problemática o de interés, relacionada con los contenidos de la unidad en la que se trate a la energía y/o la medición en los sistemas vivos y elaboren un modelo explicativo inicial, mediante una tabla con tres columnas y en cada una de ellas dar respuesta a las preguntas: *¿Qué sucedió antes para que se diera la problemática o tema de interés seleccionado? ¿Qué sucedió durante el fenómeno o problemática seleccionada? ¿Por qué habrá sucedido eso?* La explicación escrita puede complementarse con dibujos o esquemas.

Asegúrese de que los estudiantes en su equipo logren identificar los principales conceptos físicos y biológicos involucrados en la problemática seleccionada y sus interacciones. Apoye la investigación y contraste de su modelo inicial con las explicaciones que plantea la ciencia, para valorar si los modelos son usados de forma correcta o si requieren alguna adecuación, corrección o sustitución.

Se recomienda que en coordinación con el docente titular del curso Planeación y evaluación, los estudiantes analicen cómo se elabora una secuencia didáctica que contempla la elaboración de modelos con temas específicos de ciencias, a partir de la lectura de textos, por ejemplo, el del “Capítulo 2. Actividades sobre los

modelos y el modelaje de Alejandra García Franco” del libro “Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales” de Chamizo, J., & García, A. (2010), propuesto en la bibliografía básica, para identificar las partes que la componen.

Finalmente, para concluir la unidad, se sugiere realizar una actividad integradora de la unidad, elaborar una propuesta de modelo mental y argumentar sus características desde el punto de vista conceptual e integrar las ideas tratadas en las lecturas de la unidad.

Evaluación

Evaluación individual y grupal de los avances logrados por los estudiantes, (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación).

Evidencias

Construcción de un modelo mental.

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Define el concepto de modelo.
- Describe los diferentes tipos de modelos y sus características en la enseñanza de las ciencias.
- Reconoce las diferencias y semejanzas encontradas en los modelos que utilizan las personas para explicar los fenómenos y los que usa la ciencia.
- Analiza cómo se elabora una secuencia didáctica con un enfoque de elaboración de modelos y modelaje.
- Elabora una propuesta de modelo de enseñanza de las ciencias y argumenta su pertinencia conceptual y pedagógica.
- Explica de forma correcta los contenidos disciplinares de la unidad.

Habilidades

- Construye modelos mentales usando los contenidos disciplinares de la unidad.
- Expresa y compara con el grupo sus modelos mentales de los conceptos tratados en la unidad.
- Participa con preguntas y explicaciones durante las clases.
- Desarrolla su creatividad y sistematización.
- Planea interrogantes e investiga sus respuestas.
- Analiza e interpreta información para contrastar y mejorar sus representaciones.
- Utiliza el razonamiento matemático.
- Construye y diseña soluciones.
- Argumenta con base en evidencias.
- Obtiene, evalúa y comunica información.
- Valora el poder explicativo de algunos modelos.

Actitudes y actitudes

- Trabaja de manera colaborativa con los demás integrantes del grupo.
- Argumenta las ideas de manera congruente.
- Mantiene apertura a las ideas de los otros.
- Escucha con atención y respeto las explicaciones de sus compañeros
- Respeta la diversidad en todas sus expresiones.

- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito, como en su intervención durante el proceso educativo.

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.

Adúriz-Bravo, A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación química*, 23, 248-256. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000600002&lng=es&tlng=es.

Arruda J. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n1/a11v25n1.pdf>

Aurengo, A., Petitclerc, T., Grémy, F., Marco, R., Calés, C., & Marco, E. (2008). *Biophysique. Biofísica*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana

Badillo, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 3(3), 301-319. Recuperado de: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_4.pdf

Catalá, R. (2016). La enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas: dos relatos distintos, un mismo sello distintivo del Madrid. *En Transatlántica de Educación*, (16), 114-125

Cicardo, V. (1974). *Biofísica*. López librereros editores. Recuperado de: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0601-002428_D.pdf

Chamizo, J. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 7(1), 26-41. Recuperado de: <https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626>

Chamizo, J., & García, A. (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. *Facultad de Química*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Recuperado de: <https://ensciencias.uab.es/article/view/445>

Coll, K., France, B., & Taylor, I. (2006). El papel de los modelos y analogías en la educación en ciencias: implicaciones desde la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 160-162.

Galagovsky, L. R., & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico

analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/1527>.

Dirección alternativa:
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21735>

García P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra) VII Congreso.

Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. *IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades*.

Greca, I., & Moreira, M. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 289-303. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21535>

Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & De Pro, A. (2003). *Enseñar Ciencias*. (Vol. 176). Barcelona: Graó.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/75824>

Moreira, M. A., Greca, I. M., & Palmero, M. L. R. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(3). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Ileana_Greca/publication/255662238_Modelos_mentales_y_modelos_conceptuales_en_la_ensenanza_aprendizaje_de_las_ciencias/links/5ab92beda6fdcc46d3b9cce9/Modelos-mentales-y-modelos-conceptuales-en-la-ensenanza-aprendizaje-de-las-ciencias.pdf

Muñoz, J., Vales, M., & Cassibba, R. (2013). Por qué es necesaria una didáctica de la biofísica. *Anales AFA*, [S.l.], 23, (1). Recuperado de: <https://anales.fisica.org.ar/journal/index.php/analesafa/article/view/961>.

Parisi, M. (2001). *Temas de biofísica* (No. 577.3 P2193t Ej. 1). McGraw-Hill,.

Pozo, J.I. Y Gómez, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid. Ediciones Morata S.A.

Ruíz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 3 (2), 41-60.

Talanquer, V. (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (41), 183-196. Recuperado de: <https://doi.org/10.17227/01203916.6043>

Wilson, J., & Buffa, A. (2003). Física (5ta ed.). México DF.

Yushimito, L., & Lazo de la Vega, M. (2007). Biofísica: Luis Yushimito Rubiños ; editado por Martín Lazo de la Vega Sánchez. Bogotá: Manual moderno.

Bibliografía complementaria

Aragón, M., Oliva, J., & Navarrete, A. (2006). Usando analogías para la enseñanza del cambio químico y los procesos de modelización. *Investigación en la Escuela*, 1-26. Recuperado de: http://www.cad.unam.mx/programas/antiguos/Maestrias_antiguos/maestria_uas_2009/0/07_material/maestria/10_cienciasIIIqui_dida/archivos/05_Usando_analogias_modelizacion_en_empresa.pdf

Fernández, J., González, B., & Moreno, T. (2017). La modelización con analogías en los textos de ciencias de Secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 2(3), pp. 430-439. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/pre/index.php/eureka/article/view/3907>

Garriz Ruiz, Andoni. "La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados." *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [online]*, 2010, Vol. 28, Núm. 3, p. 315-326. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210803>

Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2007). La comprensión de los estudiantes sobre el papel de los modelos científicos en el aprendizaje de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4 (2). 364-366.

Recursos de apoyo

Físicalab en: <https://www.fisicalab.com>

Modelos y Modelaje en Ciencias Naturales en: <http://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/index.html>

Recursos educativos en: <http://ntic.educacion.es/W3/recursos/fp/electricidad>

Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas en: <https://phet.colorado.edu/es/>

Tianguis de Física. Experimentos de Ciencias para primaria y secundaria, en: www.tianguisdefisica.com

Unidad de aprendizaje II. Transporte y transferencia en los organismos

El segundo paso en el modelaje consiste en materializar el modelo mental mediante el diseño, construcción y explicación un modelo material y/o matemático.

Los estudiantes al estar modelando su idea o representación del concepto disciplinar seleccionado de los temas establecidos en la unidad, desarrollan diferentes habilidades científicas, al observar, plantear hipótesis, recolectar datos, probar, corregir, perfeccionar, afinar y presentar el modelo material.

Mediante la construcción del modelo material se promueve una primera discusión entre los diseñadores del modelo. En la medida que se construye, se plantean preguntas como: ¿qué pasaría si...? o, ¿cómo explicar esto?, de allí que el proceso de aprendizaje en los integrantes de equipo sea bidireccional.

Finalmente, el modelo material (o prototipo) debe ser sometido a la prueba más importante que es la del experimento.

En el entorno de la ciencia escolar se pueden construir los tres tipos de modelos: mentales, materiales y matemáticos.

Competencias a las que abona la unidad

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 Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con 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 Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología 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 Biología.
- Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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 Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- 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 de la organización escolar vigente.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado solucione problemas relacionados con fenómenos físicos en los seres vivos, mediante el diseño, construcción y presentación de modelos experimentales, para que valoren el papel de los modelos materiales como una herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias.

Contenidos

2. Transporte y transferencia en los organismos

- **Disoluciones y transporte de sustancias en los organismos**
 - Cálculo de la concentración.
 - Disoluciones en los sistemas vivos.
 - Transporte de sustancias.
 - Transporte intracelular y extracelular.
- **Fenómenos eléctricos en los organismos.**
 - Bases de electricidad, voltaje, intensidad y potencia.
 - Para qué usan la electricidad los sistemas vivos.
 - Células sensoriales y comunicación eléctrica.
- **Termodinámica**
 - Leyes de la termodinámica.
 - Organismos poiquiloterms y homeoterms.
 - Manifestación y utilidad del exceso de temperatura ante las infecciones: fiebre.
- **Modelos materiales**
 - Elaboración del protocolo para un modelo experimental.
 - Resolución de problemas relacionados con fenómenos físicos en los seres vivos mediante un modelo experimental.

Actividades de aprendizaje

En esta segunda unidad se sugiere guiar a los estudiantes para que predigan y seleccionen alguna problemática o tema de interés vinculada con los contenidos

disciplinarios de la unidad de aprendizaje (disoluciones y transporte de sustancias en los organismos, fenómenos eléctricos que se dan en ellos y termodinámica), los cuales se usarán para describir el “objeto” a modelar.

Se recomienda que los estudiantes expliquen la problemática seleccionada, para ello es fundamental que los profesores promuevan la indagación de los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes sobre su propio conocimiento respecto al tema. Se sugiere utilizar dibujos o cualquier medio que permita representar sus esquemas mentales. Y se recomienda que el docente titular apoye a los equipos cuando necesiten:

- Comparar en equipos sus representaciones y compartirlas ante el grupo. Clasificar las ideas y explicaciones similares y las dudas que surgen con relación al tema.
- Promover la construcción de modelos experimentales que muestren posibles soluciones o demostraciones del fenómeno o problemática seleccionada (dentro de los temas de estudio puede considerarse la elaboración de un modelo eléctrico con detección de movimiento que responda a estímulos eléctricos como las fotoceldas y hacer analogías con los sistemas biológicos).

Como actividad integradora, en plenaria, mostrar, explicar y sustentar los modelos elaborados, los cuales estarán acompañados de un texto argumentado.

Evaluación

Se sugiere que la evaluación se realice de manera individual, por equipos, o bien grupal y puede hacerse a la mitad del semestre para monitorear los avances logrados por los estudiantes. Se recomienda aplicar los tres tipos de evaluación: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Evidencias

Diseño, realización y presentación de modelos materiales (experimentales).

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Explicar las características generales y particulares de los diversos conceptos físicos y biológicos involucrados en la unidad.
- Sustenta con argumentos científicos la explicación de su modelo.
- Utiliza conocimientos de la Biología y Física, así como su didáctica para elaborar y explicar sus modelos experimentales.

Habilidades

- Observar, predecir y desarrollar el modelo como herramienta explicativa.
- Explicar el comportamiento de las distintas partes de su modelo con base en las evidencias experimentales.
- Argumenta de forma crítica su postura ante fenómenos experimentales.

Actitudes y valores

- Curiosidad e interés por conocer y explicar el mundo.
- Apertura a nuevas ideas y aplicación del escepticismo informado.
- Muestra disposición para el trabajo en equipo.

- Colabora asumiendo las tareas y roles asignados en el equipo.
- Construye modelos experimentales a partir de sus modelos mentales.
- Diseña, aplica y explica su modelo experimental.
- Reconocimiento de la búsqueda constante de mejores explicaciones y soluciones, así como de sus alcances y limitaciones.
- Reconocimiento de la ciencia y la tecnología como actividades de construcción colectiva.
- Mantiene apertura a las ideas de los otros.
- Usa de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para buscar ejemplos y explicaciones de modelos para la enseñanza de las ciencias.
- Maneja y comunica información respecto a fenómenos y procesos naturales estudiados de manera honesta.
- Trabaja de manera colaborativa con los demás integrantes del grupo.
- Escucha con atención y respeto las explicaciones de sus compañeros.
- Respeta la diversidad en todas sus expresiones.
- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito como en su intervención durante el proceso educativo.

Evidencias

Propuesta de actividades para conformar la secuencia didáctica.

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Identifica la estructura del programa de estudios de la Biología y la Física vigente.
- Utiliza el enfoque de enseñanza de la Biología y la Física vigente.
- Reconoce el propósito de la enseñanza de la Biología y la Física en la escuela secundaria y el propósito que plantea en su secuencia didáctica.
- Relaciona el enfoque de la enseñanza de la Biología y la Física en la secuencia didáctica.
- Argumenta curricularmente la pertinencia o no de la secuencia didáctica.
- Adecúa las estrategias de evaluación y los instrumentos al tipo de trabajo propuesto en la secuencia didáctica.

Habilidades

- Utiliza el lenguaje pedagógico en sus argumentaciones.
- Reconoce el papel pedagógico de las ideas previas en la construcción de los modelos mentales, materiales y matemáticos.
- Plantea de forma escrita sus explicaciones.
- Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.
- Redacta los documentos de forma clara, con ideas propias cuando menos del 85% con argumentos pertinentes.
- Expresa ideas completas y lógicas.

- Integra los productos elaborados en la o las unidades de aprendizaje en el desarrollo del escrito de forma articulada y adecuada.

Actitudes y actitudes

- Respeto al lector al observar las reglas gramaticales y ortográficas.
- Trabaja de manera colaborativa con los demás integrantes del grupo.
- Argumenta las ideas de manera congruente.
- Mantiene apertura a las ideas de los otros.
- Escucha con atención y respeto las explicaciones de sus compañeros.
- Respeto la diversidad en todas sus expresiones.
- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito, como en su intervención durante el proceso educativo.

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.

- Adúriz-Bravo, A.** (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación química*, 23, 248-256. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000600002&lng=es&tlng=es.
- Arruda J.** (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n1/a11v25n1.pdf>
- Aurengo, A., Petitclerc, T., Grémy, F., Marco, R., Calés, C., & Marco, E.** (2008). *Biophysique. Biofísica*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana
- Catalá, R.** (2016). La enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas: dos relatos distintos, un mismo sello distintivo del Madrid. *En Transatlántica de Educación*, (16), 114-125
- Cicardo, V.** (1974). *Biofísica*. López librereros editores. Recuperado de: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0601-002428_D.pdf
- Cussó, F., López, C., & Villar, R.** (2004). *Física de los procesos biológicos*. Barcelona. Ariel.
- Chamizo, J.** (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 7(1), 26-41. Recuperado a partir de <https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626>
- Chamizo, J., & García, A.** (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. *Facultad de Química*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Recuperado de: <https://ensciencias.uab.es/article/view/445>
- Gómez, A.** (2005). *La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: Una visión escalar*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Jiménez, J. & Perales, F.** (2002). La evidencia experimental a través de la imagen de los libros de texto de Física y Química. *Revista electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2), 114-129.

- Jiménez, R., & Wamba, A. M.** (2011). ¿Podemos construir un modelo de profesor que sirva de referencia para la formación de profesores en didáctica de las ciencias experimentales?
- Justi, R.** (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado de:
<https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/75824>
- Martínez, L., & Martínez, M.** (2010). Darwin y el desarrollo de otra ley de la termodinámica. *Educación química*, 21(3), 230-237. Recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000300008&lng=es&tlng=es.
- Parisi, M.** (2001). *Temas de biofísica* (No. 577.3 P2193t Ej. 1). McGraw-Hill.
- Pozo, J. & Gómez, M.** (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid. Ediciones Morata S.A.
- Santagata, R., & Angelici, G.** (2010). Studying the impact of the lesson analysis framework on preservice teachers' abilities to reflect on videos of classroom teaching. *Journal of teacher education*, 61(4), 339-349.
- Saso, C. E., Aiguadé, I. P., Gallart, M. S., & Carol, M. R. V.** (2003). Comunidades de aprendizaje: transformar la educación (Vol. 177). Graó.
- Talanquer, V.** (2006). Central Ideas in Chemistry: An Alternative Perspective.
- Talanquer, V.** (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (41), 183.196. Recuperado de:
<https://doi.org/10.17227/01203916.6043>

Bibliografía complementaria

- García, M.** (2005). Los modelos como organizadores del currículo en Biología. *Enseñanza de las Ciencias*. (Extra) VII Congreso.
- Gómez, A.** (2013). Explicaciones narrativas y modelización en la enseñanza de la Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 0011-28.
- Hernández, R. & Flores, M.** (2000) *Prácticas de Física 2*. Ed. Santillana. Secundaria.
- Latorre, R.** (Ed.). (1996). *Biofísica y fisiología celular* (No. 49). Universidad de Sevilla.
- Wilson, J., & Buffa, A.** (2003). *Física* (5ta ed.). México DF.

Yushimito, L., & Lazo de la Vega, M. (2007). Biofísica: Luis Yushimito Rubiños; editado por Martín Lazo de la Vega Sánchez. Bogotá: Manual moderno.

Recursos de apoyo

El placer de entender:

<http://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/divulgacion.php>

Físicalab: <https://www.fisicalab.com>

Khan Academy: <https://es.khanacademy.org/science/physics>

Modelos y Modelaje en Ciencias Naturales:

<http://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/index.html>

Recursos educativos: <http://ntic.educacion.es/W3/recursos/fp/electricidad>

Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas en:

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

Tianguis de Física. Experimentos de Ciencias para primaria y secundaria, en:
www.tianguisdefisica.com

III. Movimiento y presión en los sistemas vivos

En la tercera unidad se integran los procesos de elaboración de modelo y modelaje vistos en las unidades anteriores, por lo que, es importante hacer una recapitulación de lo que se ha hecho hasta este momento para valorar los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante el proceso.

La reflexión de los avances y limitantes presentadas hasta el momento permitirá replantear estrategias más idóneas a las necesidades particulares al contexto de los estudiantes.

En la modelación, los modelos (mentales, materiales y matemáticos) de los estudiantes deben ser contrastados con los modelos validados por la ciencia. Estas acciones no deben de ser el fin pedagógico, sino que, se requiere de la sistematización de los procesos didácticos y curriculares mediante el diseño de una secuencia didáctica para alcanzar la transposición didáctica entendida, esta como la transformación del conocimiento científico en un conocimiento posible de ser enseñado en un aula específica a unos estudiantes particulares.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

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 Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con 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 Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.

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

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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 Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- 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 de la organización escolar vigente.
- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.

- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Planea y ejecuta prácticas de campo que permitan el estudio de fenómenos biológicos en el entorno natural.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado comprenda fenómenos físicos relacionados con los seres vivos, mediante el diseño, construcción y presentación de secuencias didácticas que incorporen modelos experimentales que les ayuden a encontrar alternativas para mejorar la salud o para mejorar la relación humana con los ecosistemas.

Contenidos

3. Movimiento y presión en los sistemas vivos

- **Biomecánica**
 - Fuerza, potencia, impulso, resistencia en los sistemas vivos.
 - Palancas y músculos.
 - Mecánica en las plantas.
- **Movimiento ondulatorio**
 - Cómo captan el sonido, la luz y las imágenes los seres vivos.
 - Cómo captan las vibraciones los sistemas vivos. Tacto, línea lateral, sensores de movimiento.
- **Presión**
 - Flujo sanguíneo.
 - Proceso respiratorio desde la perspectiva de la presión y vacío.
- **Desarrollo sustentable**
 - Aplicación de la Física en sistemas sustentables.
 - Energías alternativas.
- **Modelos matemáticos**
 - Captura y manejo de datos.
 - Resolución de problemas relacionados con fenómenos físicos en los seres vivos mediante un modelo matemático.

Actividades de aprendizaje

Para el desarrollo de esta tercera unidad se continua con la estrategia del uso de modelos, mediante el diseño de una secuencia didáctica. Para tal fin se sugiere que los estudiantes realicen las siguientes actividades:

- Elegir un tema del programa de la unidad de aprendizaje (biomecánica, movimiento ondulatorio, cómo captan el sonido, la luz y las imágenes los seres vivos, cómo captan las vibraciones los sistemas vivos.; tacto, línea lateral en peces, sensores de movimiento, presión, flujo sanguíneo, proceso respiratorio desde la perspectiva de la presión y vacío; desarrollo sustentable, aplicación de la Física en sistemas sustentables, energías alternativas; modelos matemáticos y resolución de problemas relacionados con fenómenos físicos en los seres vivos mediante un modelo matemático), para investigar más adelante.
- Responder de manera individual y por escrito las preguntas: ¿qué sé del tema seleccionado? ¿qué conceptos físicos y biológicos están involucrados? ¿de qué manera se relacionan estos conceptos? ¿qué aplicaciones o usos se le dan a este concepto? Con estas preguntas se pretende activar sus saberes previos.
- Comparar su escrito con otros compañeros, por lo que se sugiere que los equipos estén integrados máximo con cuatro integrantes.
- Sistematizar en una tabla las diferencias y semejanzas y las dudas que surgieron al interior del equipo.
- Revisar en el currículo de la asignatura los contenidos de biología y física involucrados y, junto con los saberes de los estudiantes normalistas, definir una "idea central" (en el entendido que esa idea central es el conocimiento al que se quiere llegar con el desarrollo de la secuencia didáctica). Para conocer ejemplos de ideas centrales hacer la lectura de "Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales" de Chamizo, J., & García, A. (2010) referenciado en la bibliografía de la unidad.
- Presentar al grupo algún vídeo, experimento o situación relevante o interesante del contexto, que permita involucrar a los estudiantes en el tema de estudio (algunos autores denominan a esta acción como fenómeno ancla).
- Elaborar un modelo explicativo inicial, mediante una tabla con tres columnas y en cada una de ellas dar respuesta a las preguntas: ¿Qué sucedió antes para que se diera la problemática o tema de interés seleccionado?, ¿Qué sucedió durante el fenómeno o problemática

seleccionada?, ¿Por qué habrá sucedido eso? La explicación escrita puede complementarse con dibujos o esquemas.

- Comparar su modelo mental inicial entre los equipos: ¿Son iguales?, ¿Por qué son diferentes?, ¿Es similar la construcción que los estudiantes hicieron de modelos para explicar lo sucedido con el trabajo que hacen los científicos? Escribir sus conclusiones.
- Investigar y contrastar su modelo inicial con las explicaciones que plantea la ciencia, para valorar si los modelos son correctos o si requieren alguna adecuación, corrección o sustitución.
- Analizar la estructura de una secuencia didáctica planteada en diferentes textos, como por ejemplo “Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales” de Chamizo, J., & García, A. (2010) referenciado en la bibliografía de la unidad para diseñar su propia secuencia.
- Desarrollar una serie de actividades que permitan reflexionar y obtener elementos para fundamentar sus secuencias didácticas.

Como actividad integradora, diseñar, organizar, mostrar, explicar y sustentar una secuencia didáctica que se presentará en plenaria.

Evaluación

Se sugiere, que la evaluación se realice de manera individual, por equipos, o bien grupal, puede hacer al concluir el semestre para monitorear los avances logrados por los estudiantes, se recomienda aplicar los tres tipos de evaluación: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Evidencias	Criterios de desempeño
Secuencia didáctica.	<p data-bbox="708 1444 919 1476">Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="756 1503 1362 1602">• Menciona el concepto de secuencia didáctica con el enfoque de modelaje modelo. <li data-bbox="756 1629 1362 1732">• Describe las diferentes etapas y características de una secuencia didáctica.

- Aplica la metodología para el diseño de una secuencia didáctica con un enfoque de elaboración de modelos y modelaje.
- Elabora una propuesta de modelo de enseñanza de las ciencias.
- Argumenta su pertinencia conceptual y pedagógica de un modelo de enseñanza propuesto.

Habilidades

- Incluye la construcción de modelos mentales, materiales y matemáticos y los expresa al grupo, dentro de la en la secuencia didáctica.
- Refleja creatividad y sistematización en la secuencia didáctica.
- Planea, en la secuencia didáctica, preguntas para ser investigadas.
- Planea, en la secuencia didáctica, actividades para la realización de investigaciones.
- Incluye actividades de análisis e interpretación de información para contrastarlas y mejorar las representaciones.
- Utiliza el razonamiento matemático.
- Construye y diseña soluciones.
- Argumenta con base en evidencias.
- Obtiene, evalúa y comunica información.
- Valora la pertinencia de algunos modelos usados en los libros de texto.

Actitudes y valores

- Muestra disposición al trabajo en equipo.
- Colabora asumiendo las tareas y roles asignados en el equipo.
- Muestra disponibilidad para realizar un autoanálisis cognitivo.
- Muestra objetividad al realizar su autocrítica.

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.

- Arruda J.** (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n1/a11v25n1.pdf>
- Aurengo, A., Petitclerc, T., Grémy, F., Marco, R., Calés, C., & Marco, E.** (2008). *Biophysique. Biofísica*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana
- Catalá, R.** (2016). La enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas: dos relatos distintos, un mismo sello distintivo del Madrid. *En Transatlántica de Educación*, (16). 114- 125
- Cicardo, V.** (1974). *Biofísica*. López librereros editores. Recuperado de: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0601-002428_D.pdf
- Chamizo, J.** (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 7(1), 26-41. Recuperado a partir de <https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626>
- Chamizo, J., & García, A.** (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. *Facultad de Química*. Universidad Nacional Autónoma de México. México Recuperado de: <https://ensciencias.uab.es/article/view/445>
- García, J., Pro Bueno, A., & Llamas, S.** (1995). Planificación de una unidad didáctica: el estudio del movimiento. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 211-226. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21410/93370>
- Gutiérrez, M. A.** (2000). *Biomecánica: la física y la fisiología*. Instituto de Ciencia de Materiales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Jimenez, E., & Riveros, D.** (2004). *Como mejorar mi clase de Física*, Trillas
- Justi, R.** (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/75824>
- Kofman, H.** (2000). Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la Física. *Revista educación en física*, 6, 13-22. Recuperado de: <http://www.fiq.unl.edu.ar/galileo/download/documentos/modelos.pdf>

- Martínez, M. & Varela, P.** (1997). Investigar y aprender resolviendo problemas abiertos de Física. *Revista Española de Física*, 11(2), 32-37. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=830120>
- Peláez, A., & Mejía, S.** (2000). Conceptos básicos de modelación matemática y simulación computacional de sistemas biológicos. *CES Odontología*, 13(1), 51-55. Recuperado de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/763>
- Rovira, P.** (2005). Los modelos como organizadores del currículo en Biología. *Enseñanza de las Ciencias, (Extra) VII Congreso*. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp491modcom.pdf
- Santagata, R., & Angelici, G.** (2010). Studying the impact of the lesson analysis framework on preservice teachers' abilities to reflect on videos of classroom teaching. *Journal of teacher education*, 61(4), 339-349.
- Saso, C. E., Aiguadé, I. P., Gallart, M. S., & Carol, M. R. V.** (2003). Comunidades de aprendizaje: transformar la educación (Vol. 177). Graó.
- Soares, W.** (2012). Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: Educación física y deportes*, (170), 1-9. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4741932>
- Varela, M. & Martínez, M.** (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física: La resolución de problemas como actividad de investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(2), 173-188. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21489/93524>
- Talanquer, V.** (2006). Central Ideas in Chemistry: An Alternative Perspective.
- Talanquer, V.** (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (41), 183-196. Recuperado de: <https://doi.org/10.17227/01203916.6043>

Bibliografía complementaria

- García, A. & Garritz, A.** (2006). Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1). 111-124.
- Wilson, J., & Buffa, A.** (2003). Física (5ta ed.). México DF.
- Yushimito, L., & Lazo de la Vega, M.** (2007). Biofísica: Luis Yushimito Rubiños; editado por Martín Lazo de la Vega Sánchez. Bogotá: Manual moderno.

Recursos de apoyo

El placer de entender:

<http://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/divulgacion.php>

Físicalab: <https://www.fiscalab.com>

Khan Academy: <https://es.khanacademy.org/science/physics>

Modelos y Modelaje en Ciencias Naturales:

<http://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/index.html>

Recursos educativos: <http://ntic.educacion.es/W3/recursos/fp/electricidad>

Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas en:

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

Tianguis de Física. Experimentos de Ciencias para primaria y secundaria, en:

www.tianguisdefisica.com

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Profesional con experiencia en la docencia en el área de Biología, con conocimiento de los niveles que serán atendidos por los egresados.

Con dominio de los conocimientos disciplinarios y del enfoque pedagógico del Plan de Estudios.

De preferencia con experiencia en investigación.

Licenciatura en educación secundaria con especialidad en Biología.

Licenciatura en educación secundaria con especialidad en Física.

Licenciatura en Biología.

Licenciatura en Física.

Licenciatura en el área de Ciencias Naturales.

Licenciaturas afines.

Obligatorio: Tener conocimientos básicos y especializados sobre los diferentes aspectos de las ciencias biológicas y físicas.

Nivel Académico

Obligatorio

Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de educación biológica o física.

Deseable

Experiencia de investigación en el área de Ciencias naturales, Ciencias Biológicas o Física.

Experiencia en la enseñanza de la Biología o Física.

Experiencia docente para:

Desarrollar el enfoque establecido en el Plan de Estudios.

Planificar, aplicar y evaluar competencias.

Aplicación de las TIC, TAC y TEP en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Realizar investigación en el campo educativo.

Diseñar ambientes de aprendizaje inclusivos.

Con conocimientos sobre la gestión en las escuelas secundarias.

Aplicar estrategias didácticas diversas y adecuadas para la enseñanza de los contenidos biológicos, reconociendo la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales en una sociedad inmersa en avances científicos y tecnológicos.

Formación de habilidades y competencias científicas.

Orientar éticamente en el trabajo científico.

Ser creativo y capaz de generar nuevo conocimiento.

Promover un espíritu solidario y cooperativo en el desempeño de su profesión.

Generar una actitud crítica en los procesos de enseñanza aprendizaje de Ciencias.

Desarrollar capacidad de juicio crítico y generador de propuestas para la resolución de problemas.

Experiencia profesional:

Docente en asignaturas de Ciencias a nivel medio superior y superior en el sector público o privado.

Referencias bibliográficas para el curso

- Arruda J.** (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n1/a11v25n1.pdf>
- Aurengo, A., Petittlerc, T., Grémy, F., Marco, R., Calés, C., & Marco, E.** (2008). *Biophysique. Biofísica*. Madrid :. McGraw-Hill Interamericana
- Catalá, R.** (2016). La enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas: dos relatos distintos, un mismo sello distintivo del Madrid. En *Transatlántica de Educación*, (16). 114- 125
- Cicardo, V.** (1974). *Biofísica*. López librereros editores. Recuperado de: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0601-002428_D.pdf
- Chamizo, J.** (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 7(1), 26-41. Recuperado a partir de <https://reuredc.uca.es/index.php/eureka/article/view/2626>
- Chamizo, J., & García, A.** (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México Recuperado de: <https://ensciencias.uab.es/article/view/445>
- García, J., Pro Bueno, A., & Llamas, S. (1995). Planificación de una unidad didáctica: el estudio del movimiento. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 211-226. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21410/93370>
- Gutiérrez, M. A.** (2000). *Biomecánica: la física y la fisiología*. Instituto de Ciencia de Materiales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Jimenez, E., & Riveros, D.** (2004). *Como mejorar mi clase de Física*, Trillas
- Justi, R.** (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/75824>
- Kofman, H.** (2000). Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la Física. *Revista educación en física*, 6, 13-22. Recuperado de: <http://www.fiq.unl.edu.ar/galileo/download/documentos/modelos.pdf>

- Martínez. M. & Varela. P.** (1997). Investigar y aprender resolviendo problemas abiertos de Física. *Revista Española de Física*, 11(2), 32-37. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=830120>
- Peláez, A., & Mejía, S.** (2000). Conceptos básicos de modelación matemática y simulación computacional de sistemas biológicos. *CES Odontología*, 13(1), 51-55. Recuperado de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/763>
- Rovira, P.** (2005). Los modelos como organizadores del currículo en Biología. *Enseñanza de las Ciencias, (Extra) VII Congreso*. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp491modcom.pdf
- Santagata, R., & Angelici, G.** (2010). Studying the impact of the lesson analysis framework on preservice teachers' abilities to reflect on videos of classroom teaching. *Journal of teacher education*, 61(4), 339-349.
- Saso, C. E., Aiguadé, I. P., Gallart, M. S., & Carol, M. R. V.** (2003). Comunidades de aprendizaje: transformar la educación (Vol. 177). Graó.
- SEP,** (2019). Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regulación, certificación y titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica, en la modalidad escolarizada (Planes 2018). Disponibles en: https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_escolar_2018/normas_de_control_escolar_plan_2018.pdf
- (2017a). Modelo educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad. Ciudad de México: SEP.
- (2017b). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. Ciudad de México: SEP.
- Soares. W.** (2012). Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: Educación física y deportes*, (170), 1-9. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4741932>
- Varela. M. & Martínez. M.** (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física: La resolución de problemas como actividad de investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 15(2), 173-188. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21489/93524>
- Talanquer, V.** (2006). Central Ideas in Chemistry: An Alternative Perspective.

- Talanquer, V.** (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (41), 183-196. Recuperado de: <https://doi.org/10.17227/01203916.6043>
- García, A. & Garritz, A.** (2006). Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1). 111-124.
- Wilson, J., & Buffa, A.** (2003). *Física* (5ta ed.). México DF.
- Yushimito, L., & Lazo de la Vega, M.** (2007). *Biofísica*: Luis Yushimito Rubiños; editado por Martín Lazo de la Vega Sánchez. Bogotá: Manual moderno.