



Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Metodologías de la enseñanza de la Biología

Tercer semestre

Primera edición: 2023

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

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

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

Índice:

Propósito y descripción general del curso.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.	8
Estructura del curso	11
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza.....	12
Evidencias de aprendizaje.....	15
Unidad de aprendizaje I. Algunas metodologías para la enseñanza de la Biología: Indagación y cambio conceptual.	17
Unidad de aprendizaje II. Metodologías con enfoque integrador y basada en modelos teóricos.....	26
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza.....	28
Evidencia integradora del curso:.....	35
Perfil académico sugerido.....	37
Referencias de este programa	38

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

El estudiantado normalista reconocerá las características y orientaciones de algunas de las metodologías para la enseñanza de la Biología en los programas vigentes, a partir de acercamientos a la práctica docente y del análisis en el aula, para incorporar sus orientaciones en el diseño de actividades didácticas.

Descripción

El curso Metodologías para la enseñanza de la Biología pertenece al trayecto Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, se ubica en el tercer semestre y tiene una duración de 4 horas-semana-mes y un valor de 4.5 créditos.

Una herramienta indispensable para la alfabetización científica en la educación obligatoria es la implementación de metodologías para la enseñanza, dado que son el producto de la investigación educativa y brindan propuestas didácticas analizadas en donde se concretan los planteamientos de las distintas teorías, enfoques y paradigmas de aprendizaje que se han desarrollado en otros cursos que anteceden.

Por ello, las metodologías que se proponen además de ser vigentes en el ámbito de la investigación educativa se presentan como eje didáctico en los planteamientos curriculares actuales sobre todo las que tienen enfoque integrador porque parten del planteamiento de problemas relevantes para el contexto inmediato de los estudiantes, de ahí que sea fundamental profundizar en los fundamentos epistemológicos y didácticos de cada una de las metodologías que se plantean, a fin de reconocer las ventajas y desventajas que tiene su implementación en el aula.

El curso se estructura en dos unidades de aprendizaje con la intención de contar con mayor tiempo para que el estudiantado identifique, analice y diseñe propuestas didácticas ancladas en alguna de las metodologías que se desarrollan. Para la primera Unidad, **Algunas metodologías para la enseñanza de la Biología: Indagación y cambio conceptual** se sugiere establecer criterios sobre la naturaleza de ciencia y didácticos como: concepto de ciencia, cómo se conoce algo, concepto de realidad, papel del estudiantado, papel del docente, evaluación, fases o momentos en los que desarrolla el aprendizaje, por nombrar algunos.

Lo anterior puede lograrse mediante la recuperación de ejemplos de secuencias didácticas desarrolladas en determinada metodología, de preferencia sobre algún conocimiento de Biología, que permita la identificación de los componentes metodológicos que posibilite en otro momento, el diseño de algunas propuestas.

Para la segunda Unidad: **Metodologías: con enfoque integrador y basada en modelos teóricos**, el diseño, propone la recuperación de ejemplos de secuencias didácticas desarrolladas sobre alguno de los contenidos vinculados con la Biología

que sirvan de punto de partida para la creación y de ser posible, la implementación de las propuestas del estudiantado en el espacio formativo de práctica docente del semestre.

Cursos con los que se relaciona

Este curso, en términos generales se relaciona con todos los programas del plan de estudios porque contribuye a que los futuros profesores y profesoras aprendan mecanismos para desarrollar una alfabetización científica en el aula a través de ejemplos de propuestas probadas y analizadas por investigadores del ámbito de la didáctica de las ciencias, en específico de la Biología. Pero las asignaturas que coadyuvan a eficientar estas tareas son:

Teorías de aprendizaje. En este curso se trataron las teorías, enfoques y estrategias más representativas en educación que fundamentan las metodologías para la enseñanza de la Biología, de ahí el vínculo entre estos cursos porque identificarán cuál o cuáles teorías son los sustentos desde los que se plantean las actividades de cada metodología

Historia y Epistemología de la Biología. El presente curso abonó al desarrollo histórico del concepto de ciencia y cómo ésta ha planteado mecanismos de validación del conocimiento, lo que ha influenciado las sugerencias establecidas en el enfoque didáctico de la biología; los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje relacionan a sus alumnos con el conocimiento para que lo adquieran, lo que son aspectos centrales que se recuperan en este curso porque influyen en el tipo de actividades, momentos y procesos que se promueven en las diversas metodologías.

Desarrollo socioemocional y aprendizaje. Los procesos que articulan el desarrollo socioemocional y el aprendizaje establecen una base que puede ser recuperada por las metodologías para la enseñanza de la Biología dado que abonan al entendimiento de las interacciones socioculturales y los componentes emocionales como aquellos factores que influyen al proceso de aprendizaje en la adolescencia y la juventud, es decir, aquí se adquieren las habilidades y herramientas básicas que sustentan el desarrollo emocional del sujeto en el ámbito educativo actual, de ahí la relación entre cursos.

Paradigmas y modelos de aprendizaje En este curso se estudiaron los paradigmas más representativos que explican la forma en que se aprende y se enseña, lo que será un insumo conceptual indispensable para el diseño de secuencias o proyectos didácticos para el curso de metodologías para la enseñanza de la Biología.

Articulación curricular de la Biología en la educación obligatoria. Aquí se promueve la construcción, a través de los planes de estudio de la educación básica, los correspondientes al nivel medio superior y de los componentes curriculares de sus programas, una visión sistémica de la biología que da cuenta de la complejidad que implica su estudio. Dicha elaboración, se fundamenta en la comprensión de cómo se

genera el conocimiento biológico y cómo se aprende lo que a su vez permite a los estudiantes elaborar su postura de cómo enseñar.

Planeación En este curso el estudiantado identifica los elementos estructurales, conceptuales y normativos para realizar una planificación cercana a las necesidades formativas del estudiantado; en ese sentido, el curso de metodologías para la enseñanza de la Biología brinda algunos aspectos didácticos que pueden ser considerados para la creación de los proyectos o secuencias.

Evaluación. En este curso se profundiza sobre el seguimiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje para identificar avances y obstáculos a partir de la evaluación; en el presente espacio de metodologías se desarrollarán las nociones básicas sobre los diversos procesos evaluativos, para incorporar recomendaciones pertinentes a cada metodología, de ahí el vínculo entre los cursos.

Didáctica de la Biología En este espacio se recuperan los diversos aspectos didácticos desarrollados durante los cursos antecedentes de la malla curricular para identificar las funciones que cumplen en el ámbito educativo; uno de los espacios previos a este curso que pone en la mesa algunos referentes didácticos es Metodologías para la enseñanza de la Biología, de ahí que se relacionen ambos espacios.

Además, se espera que influya en el desarrollo del trayecto de Práctica profesional y saber pedagógico. Del mismo modo, será un antecedente fundamental para el trayecto de Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas Odete Serna Huesca, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo de la Escuela Normal Superior de México; María de los Ángeles Arévalo Constantino de la Escuela Normal Superior Oficial de Guanajuato; Norma Alicia Camarillo Calzada de la Escuela Normal Superior Federal de Aguascalientes "Profr. José Santos Valdés"; Cecilia Villarreal Salazar de la Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza" de Nuevo León Luis Roberto Díaz Mares Escuela Normal de Tlalnepantla en el Estado de México; y por los especialistas Rosa del Carmen Villavicencio Caballero de la AMC y Julio César Leyva Ruíz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas y Leticia Guido Soria integrantes del Equipo de Diseño Curricular de la Dirección General de Educación Superior del Magisterio (DGESuM).

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

Perfil general

Cuenta con una formación pedagógica, **didáctica** y disciplinar sólida para realizar procesos de educación inclusiva de acuerdo al desarrollo cognitivo, psicológico, físico de las y los estudiantes, congruente con su entorno sociocultural; es capaz de diseñar, realizar y evaluar intervenciones educativas situadas mediante **el diseño de estrategias de enseñanza**, aprendizaje, el acompañamiento, **el uso de didácticas**, materiales y recursos educativos adecuados, poniendo a cada estudiante en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Produce saber y conocimiento pedagógico, **didáctico** y disciplinar, reconoce y valora la investigación educativa y la producción de conocimiento desde la experiencia; sabe problematizar, reflexionar y aprender de la práctica para transformarla; ha desarrollado dominios metodológicos para la narración pedagógica, la sistematización y la investigación; está preparado para crear, recrear e innovar en las relaciones y el proceso educativo al trabajar en comunidades de aprendizaje e incorporar en su quehacer pedagógico teorías contemporáneas y de frontera en torno al aprendizaje y al desarrollo socioemocional.

Hace intervención educativa mediante el **diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas**, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna, al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Ejerce el cuidado de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión.

Perfil profesional de la Biología

Muestra dominio del campo disciplinar de la Biología al promover una alfabetización científica que favorece su participación docente en diversos contextos.

Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo (genes, ecosistemas, especies y poblaciones).

Comprende la importancia de las interacciones comunitarias para mantener el funcionamiento adecuado de los ecosistemas, los cuales, a la vez, sostienen la salud, el bienestar y, la supervivencia de los seres vivos.

Utiliza el enfoque sistémico para promover una cultura del cuidado de la salud de sí y de la población que atiende, al favorecer el conocimiento escolar significativo sobre la

estructura y funcionamiento del cuerpo humano, así como sus diversos niveles de organización.

Identifica, de manera continua, avances científicos y tecnológicos en las Ciencias, que permiten a la humanidad profundizar en el conocimiento de todas las formas de vida del planeta.

Valora sus conocimientos de Biología y su didáctica, así como las aportaciones que hacen otras disciplinas, para hacer transposiciones didácticas de los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes, del nivel básico y medio superior

Emplea los elementos teórico-metodológicos de la investigación educativa, así como de las ciencias de la educación, como parte de su formación permanente para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la biología.

Elabora transposiciones didácticas tomando en cuenta las necesidades formativas, niveles cognitivos que caracterizan a las y los adolescentes y jóvenes desde un enfoque de inclusión.

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

Diseña actividades para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología de acuerdo con los enfoques teóricos y metodológicos actuales.

Favorece el pensamiento científico basado en el análisis de los fenómenos naturales, desde la observación y la experimentación para la resolución de problemas.

Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas y saberes locales desde un enfoque intercultural crítico, una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes, facilitando el análisis de una situación modelada desde el pensamiento complejo.

Se apoya en la educación artística como medio que favorece experiencias significativas de aprendizaje, con las ciencias naturales.

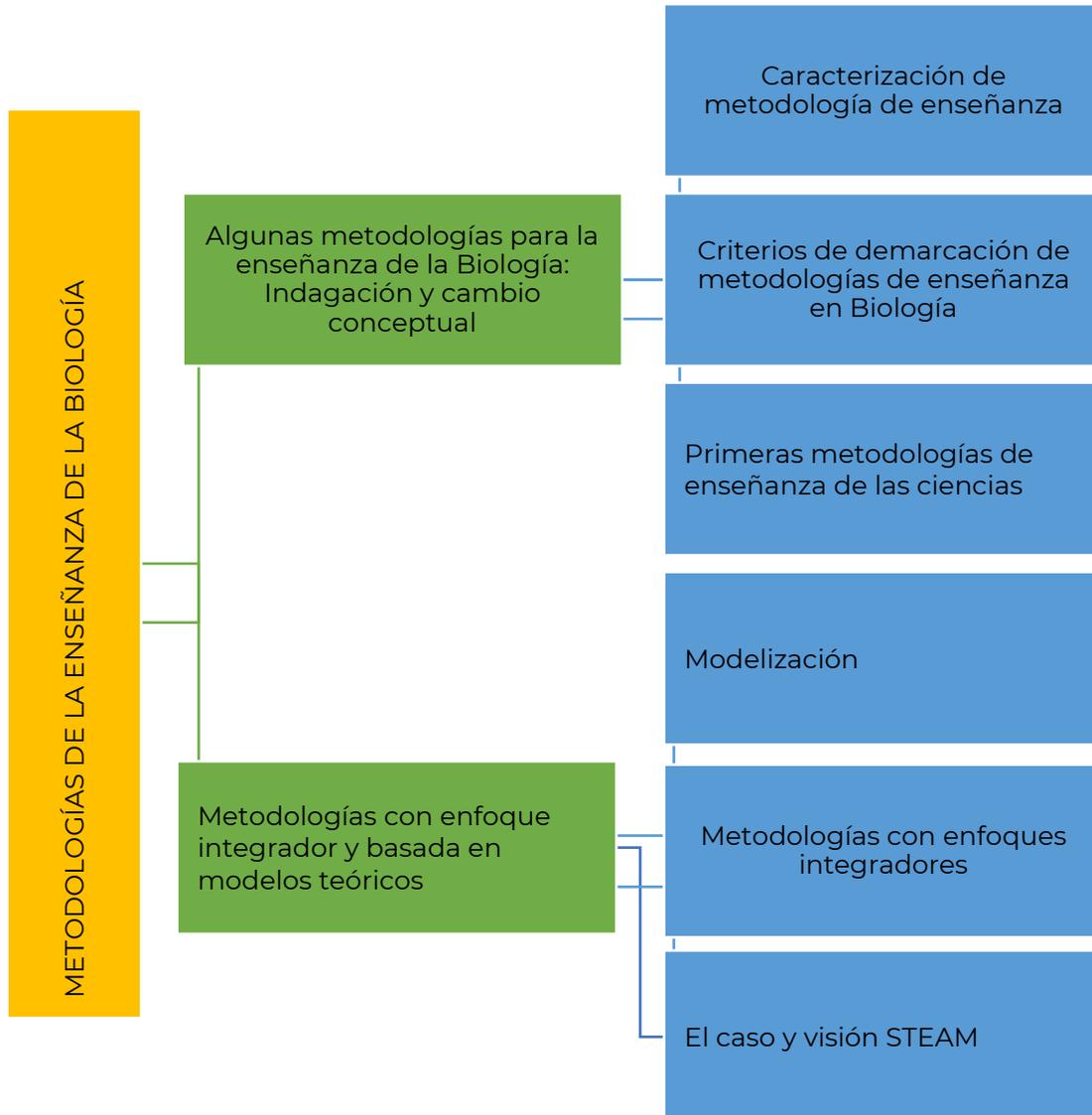
Utiliza e integra las metodologías y enfoques de la investigación con el compromiso e interés, de generar conocimientos que mejoran su práctica profesional desde la propia disciplina.

Aplica críticamente recursos metodológicos y técnicas de la investigación, para obtener información personal, de la familia y la comunidad, y la usa como oportunidad de aprendizaje, fomentando en sus grupos la comprensión y el aprecio por la diferencia desde la diversidad, a través del diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo.

Crea, recrea e innova sus relaciones y su práctica docente al trabajar en comunidades de aprendizaje que reconocen y valoran la investigación educativa y la producción de conocimiento desde la experiencia docente contrastada con otras.

Produce saber pedagógico mediante la narración, problematización, sistematización y reflexión de su práctica, para mejorarla e innovar continuamente desde una interculturalidad crítica y el pensamiento complejo.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

El profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende, en torno a las metodologías para la enseñanza de la Biología, dado que permiten desarrollar una visión general sobre algunos de los fundamentos que explican los procesos de enseñanza y de aprendizaje existentes tanto en los planes de su formación como en los de la educación básica, para vivirlos como estudiantado y promoverlos como docentes. Se sugiere que este curso se desarrolle propiciando actividades que faciliten la reflexión continua, el aprendizaje participativo en el que se promueva tanto el trabajo individual como el colaborativo.

Es recomendable que el profesorado responsable de este curso, revise de manera cuidadosa los cursos enfocados a los aspectos didácticos que anteceden y preceden a éste, adicionalmente se sugiere conocer las experiencias de colegas que los hayan impartido. A partir de dicha revisión, podrá identificar la vinculación existente con el presente espacio curricular, conocer los referentes que posee el estudiantado y los productos que servirán como insumos para el trabajo a desarrollar.

El enfoque centrado en el modelado permite que las y los normalistas lo vivan como metodología de trabajo, en virtud de que se aprende más de los que se vive que de lo que se dice; durante el desarrollo del curso es importante reflexionar los retos e implicaciones que presenta la docencia en nuestra época, cuyos alcances e impacto trascienden lo conceptual, dando origen a la deconstrucción de las metodologías para la enseñanza de la biología.

La construcción de productos favorece la transposición didáctica mediante diversas perspectivas metodológicas, al comprender que su implementación depende de múltiples factores, a saber: niveles de conocimiento, finalidades de la enseñanza por nivel, necesidades, motivaciones y la caracterización grupal.

El diálogo permanente que cada docente titular del curso pueda establecer con colegas que imparten cursos de otros espacios curriculares, será de mucha utilidad para el diseño de actividades conjuntas que abonen al perfil profesional del estudiantado, priorizando las propuestas metodológicas de la Nueva Escuela Mexicana para la educación obligatoria: trabajo por proyectos, STEAM y CTSA.

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugieren al menos tres reuniones del colectivo docente para planear y monitorear las acciones del semestre e incluso, acordar evidencias de aprendizaje comunes. Aunado a ello, se recomienda incluir en la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, ya que permiten desarrollar de manera transversal las competencias profesionales y genéricas

Se sugiere promover actividades que retomen los conocimientos de las y los normalistas; sus saberes previos se explicitan a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y no únicamente al inicio. Es primordial que se promueva el conflicto

intelectual de diversas formas durante las sesiones de trabajo que se tienen consideradas para el desarrollo del curso.

Es tarea de cada docente responsable del curso propiciar el desarrollo de habilidades investigativas, analíticas, críticas y de razonamiento a partir de actividades estructuradas en las que los estudiantes se asuman como responsables de sus procesos de aprendizaje, el acompañamiento y la retroalimentación continua son cruciales para favorecer procesos metacognitivos, además de promover el diálogo, empatía, valoración de la interculturalidad, respeto a la diversidad y el bienestar en los distintos niveles de acción en los que se trabaje.

Tomando como referencia la perspectiva socioconstructivista, el titular del curso debe diseñar y ofrecer un catálogo de situaciones didácticas que fomenten el aprendizaje interdisciplinario y colaborativo, hecho que puede lograrse durante el desarrollo del curso al emplear diferentes modalidades didácticas como las que a continuación se enlistan:

Proyectos

El estudiantado se involucra colaborativamente en el diseño de propuestas que solucionan problemas en los diversos niveles del ecosistema escolar de manera sistémica, éstos pueden ser sociales, científicos y tecnológicos.

Aprendizaje basado en problemas

El análisis de una situación problema origina el planteamiento de alternativas de solución cuya participación del estudiantado se caracteriza por ser activa y con sentido de corresponsabilidad en el proceso de aprendizaje a través de la indagación, selección y manejo de información que coadyuva a la solución de la situación que se le expone.

Aprendizaje colaborativo

Para maximizar los alcances del aprendizaje todo el estudiantado trabaja junto, situación que promueve la interdependencia positiva cimentada en el respeto y apoyo mutuo.

Estudio de casos

Se construyen o retoman de experiencias existentes, pueden ser reales o ficticios, cuya intención es promover las habilidades de pensamiento mediante el planteamiento de situaciones diversas.

Dichas modalidades buscan dirigir a los normalistas al aprendizaje a través del análisis de situaciones semejantes a las que presentarán durante las condiciones reales de trabajo, adicionalmente, construyen conocimiento por medio de la investigación interdisciplinar.

Por otra parte, en caso de emergencia (pandemia, terremotos, incendios, inundaciones, entre otras) se recomienda optar por las microclases, para ello, podrán consultar el siguiente material: Mora, G. (2021). "Videoclases" para la formación docente. Revista Iberoamericana de Docentes. Recuperado de: <http://formacionib.org/noticias/?Videoclases-para-la-formacion-docente>.

Evidencias de aprendizaje

Sugerencias de evaluación

Desde la perspectiva teórico-pedagógica del trayecto formativo de la licenciatura, la evaluación es un componente fundamental para el proceso de enseñanza y de aprendizaje donde no sólo es relevante valorar qué aprendimos sino también cómo y para qué, lo que lleva a comprender que la función de evaluar no recae únicamente en la persona docente titular del curso, sino que involucra la participación del estudiantado.

Con objeto de favorecer el desarrollo de los dominios, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

El enfoque valorativo del curso parte de la noción de evaluación centrada en los procesos más que en el producto, desde una función prioritariamente formativa para considerar los avances y dificultades que va expresando el estudiantado durante el desarrollo del curso. Para ello, será necesario promover la realimentación continua, la metacognición y la toma de decisiones por parte del estudiantado respecto a lo que sabe y no sabe sobre lo aprendido en el curso.

Cada docente titular debe valorar la pertinencia de las actividades que propone también, para en caso de ser necesario reorientar las tareas en función de las necesidades detectadas en las y los estudiantes. De tal forma que la evaluación no es solo una tarea que realiza el o la docente sobre cada estudiante sino del estudiantado frente a sus propios procesos (metacognición), de cada docente como acompañante de los procesos y de sí mismo frente a los procesos que propone.

Es necesario que cada docente fomente el aprendizaje de sus estudiantes por medio de estrategias que incentiven su interés, por lo tanto se recomienda hacer uso de criterios e instrumentos de evaluación acordes a los productos solicitados a lo largo del curso; se sugiere hacer uso de listas de cotejo que permitirán registrar los alcances y los propósitos alcanzados, así como del manejo de rúbricas acordes a las evidencias de cada unidad de aprendizaje; para la evidencia final es necesario evaluar bajo los criterios mencionados en el apartado anterior entre otros, que el docente considere apropiado para su valoración.

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

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad I: Algunas metodologías para la enseñanza de la Biología: Indagación y cambio conceptual	Guías de observación sobre criterios de análisis de las metodologías	Técnica para recuperar información mediante la observación sobre las metodologías revisadas en la unidad	Rúbricas sobre los criterios de cada metodología	50%
Unidad II: Metodologías con enfoque integrador y basada en modelos teóricos	Guías de observación sobre criterios de análisis de las metodologías	Las guías de observación contemplan criterios de descripción de las metodologías revisadas en la unidad	Rúbricas sobre los criterios de cada metodología	
Proyecto integrador (será el mismo que en los cursos de planeación, evaluación e intervención docente)	Narrativa sobre la planeación que implementen en práctica docente a partir de los criterios de demarcación de una metodología de enseñanza	<p>Texto en el que sean recuperados los aprendizajes logrados en los cursos de planeación, evaluación y de intervención didáctico pedagógica, tomando en cuenta los criterios establecidos en cada uno de ellos.</p> <p>En este proyecto se narrará sobre las experiencias vividas durante las jornadas a partir de una contrastación entre lo que aprende en la escuela normal y los saberes obtenidos en sus acercamientos a la realidad profesional</p>	Rúbricas de cada curso de acuerdo a las temáticas abordadas	50%

Unidad de aprendizaje I. Algunas metodologías para la enseñanza de la Biología: Indagación y cambio conceptual.

Presentación

En esta unidad es fundamental recuperar los saberes previos del estudiantado desarrollados en otros espacios, sobre todo aquellos relacionados con ejes fundamentales como la noción de estrategias de aprendizaje, naturaleza de las ciencias y de la Biología en particular, así como las experiencias docentes observadas y analizadas durante el primer año de su formación. De ahí que una primera tarea es la construcción del concepto de metodología de enseñanza de las ciencias a partir del planteamiento de un conjunto de criterios utilizados para describir y explorar las dos metodologías didácticas que han tenido cierto auge en las investigaciones a nivel nacional e internacional en la didáctica de la Biología: el cambio conceptual y la indagación.

Para lograr lo anterior, es esencial establecer que entendemos como metodología para la enseñanza de la Biología a un conjunto de orientaciones didácticas, epistemológicas y de filosofía de la ciencia que se crean con la intención de tener mejores resultados en el aprendizaje y educación científica de la población, así como la posibilidad de resolver problemas de su contexto mediante conocimientos científicos integrados con otras áreas de conocimiento.

En la investigación en torno a didáctica de las ciencias es común que no haya un consenso sobre las metodologías para la enseñanza o metodologías didácticas, incluso comúnmente encontramos que se les nombra de manera indistinta, por ello es importante en esta unidad, partir de que las propuestas que se integran en este programa que han sido consideradas como metodologías porque no solo proponen recomendaciones didácticas para la enseñanza de las ciencias sino tienen una posición epistemológica clara sobre el complejo proceso de enseñar ciencias y los fenómenos del mundo.

De ahí que la presente unidad tenga dos momentos relevantes, en el primero se propone la construcción de un concepto de metodología de enseñanza a partir de criterios que la delimitan; mientras que, en un segundo momento, se presentan dos metodologías para su análisis: el cambio conceptual y la indagación, destacando las ventajas, limitaciones y pertinencia para el tratamiento de ciertos contenidos relacionados con la Biología.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Los estudiantes normalistas reconocen las características de las metodologías de indagación y cambio conceptual al analizar secuencias, proyectos didácticos y prácticas docentes, para elaborar guías de observación con base en criterios establecidos.

Contenidos

Caracterización de metodología de enseñanza

Criterios de demarcación de metodologías de enseñanza en Biología

- Naturaleza de la ciencia
- Didáctica de la ciencia

Primeras metodologías de enseñanza de las ciencias:

- Indagación
- Cambio conceptual

Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

Para el desarrollo de los contenidos de la unidad se sugieren las siguientes actividades:

Se sugiere recuperar los saberes y conocimientos previos que el estudiantado tenga sobre los cursos antecedentes principalmente de espacios como Teorías de Aprendizaje en donde revisaron la noción de estrategias de aprendizaje como aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en estudio de casos, que son elementos indispensables considerados como punto de partida para el desarrollo de aprendizajes en el curso.

El estudiantado puede elaborar organizadores gráficos sobre los aspectos que consideren, se relacionan con la definición de metodología; para orientar esta elaboración el docente a cargo puede proponer preguntas detonadoras, algunas sugerencias al respecto son: ¿en dónde han escuchado la palabra metodología?, ¿qué se entiende por enseñanza de las ciencias?, ¿cómo se enseña biología?, ¿qué recursos, momentos y estrategias incorpora el aprendizaje de las ciencias?

Una vez terminados los organizadores pueden hacer una plenaria para promover que el estudiantado explique las principales ideas, conceptos y creencias que relaciona con ¿cómo se debe enseñar biología? Para orientar hacia una noción de metodología de enseñanza de las ciencias. La relevancia de este ejercicio inicial es que, por un lado, cada docente a cargo puede identificar las nociones y saberes que el estudiantado asocia con el proceso de enseñanza de Biología y, por otro lado, ubicar las necesidades formativas que necesiten atenderse desde el curso.

Para orientar una definición sobre metodología para la enseñanza de las ciencias se sugiere proponer una lectura guiada, puede encontrar en la bibliografía algunas opciones viables. En ese sentido, durante todos los procesos de aprendizaje se sugiere dejar abiertas ciertas dudas que pudieran expresarse y servir de inquietud intelectual de cara al desarrollo de contenidos de la unidad. Con la finalidad de respetar el

enfoque del curso, se sugiere que durante las explicaciones, exposiciones o expresiones de ideas del estudiantado cada docente evite contestar o corregir errores de manera inmediata; en su lugar se recomienda cuestionar el origen de esas dudas y los elementos que sí conoce el estudiantado sobre el fenómeno del que estén preguntando, abra la pregunta al resto del grupo, en caso de que sea importante, para movilizar conocimientos en los otros y promueva la indagación individual, con la finalidad de mantener la inquietud cognitiva, la participación activa y el interés por los temas.

Antes de abordar el estudio profundo de las metodologías destinadas para esta unidad, indagación y cambio conceptual, puede proponer una reflexión sobre la función que actualmente tiene el docente o la docente y el impacto que tiene su enseñanza en la construcción de ciudadanos que vean en la ciencia un referente para la toma de decisiones que proporcione una calidad de vida, la creación de comunidad y el cuidado de su entorno desde la sustentabilidad.

En consecuencia, para motivar el proceso introspectivo donde reconozca la transcendencia que tendrá el rol docente que desempeñarán en su práctica profesional, donde las metodologías son formas que permitan al estudiantado el logro de los aprendizajes, se incluyen algunos videos (Los nuevos retos de la educación y No soy un 7, cuyos enlaces podrá encontrar en la sección de recursos complementarios), que posibilitan la creación de un debate respecto a estas cuestiones, de manera que las y los estudiantes normalistas se sensibilicen sobre la importancia de seguir innovando en el aula y resistiendo ante prácticas rutinarias y tradicionales.

Para dar continuidad al curso, se sugiere promover en el estudiantado la búsqueda en fuentes confiables, de secuencias y proyectos didácticos relacionados con las metodologías de enseñanza por indagación y/o cambio conceptual, con la intención de que comience a identificar los criterios que las componen como: la definición de ciencia de la que parten, la finalidad que persiguen (alfabetización, educación científica y/o integración disciplinar), estrategias de aprendizaje que se priorizan, fases o momentos que las componen, evidencias de aprendizaje que se persiguen, por nombrar algunos aspectos.

Cada estudiante, en lo individual, podrá buscar alguna secuencia o proyecto que llame su atención, de preferencia que trate sobre algún modelo teórico o contenido de Biología. Una vez localizados los recursos sobre las metodologías de algún modelo teórico de Biología, se recomienda, organizar al grupo para analizar del documento, solicitando se identifiquen los momentos, procesos, ideas centrales, orientaciones didácticas, las actividades incluyentes (si hay) los materiales utilizados, formas de evaluación y cualquier otro aspecto que llame su atención al interior de los documentos analizados.

Para guiarse o en caso de que el estudiantado no cuente con los medios disponibles, en la bibliografía básica y complementaria se sugieren algunas, al culminar, se

recomienda que para cerrar la actividad se genera un espacio de socialización de los hallazgos.

Con la intención de contrastar o profundizar en posibles dudas se sugiere que cada docente promueva que el estudiantado revise algunas investigaciones sobre indagación en la enseñanza de la Biología, una opción es el artículo *La indagación como metodología activa en el aprendizaje de biología y la geología. Aplicación práctica en 4° ESO. La indagación en la enseñanza de las ciencias*, incluido en la bibliografía básica, donde se hace un breve recorrido histórico sobre esta metodología didáctica de la Biología, se explicitan las principales orientaciones didácticas, aproximaciones a la indagación, los principales componentes y tipos de indagación.

Para integrar la información pueden elaborar una presentación, diagrama de flujo o mapa mental sobre los componentes que ubiquen en común en los artículos revisados sobre indagación y cambio conceptual. Puede sondear los intereses de los equipos y sugerir que profundicen en alguno de ellos seleccionando el organizador gráfico que permite expresar mejor sus ideas, por ejemplo, si algún equipo se interesa en el avance histórico de la Indagación, sugiera la elaboración de una línea del tiempo donde destaque sus principales expositores y el avance desde las primeras ideas sobre Indagación hacia propuestas más complejas en las secuencias actuales. Si, por el contrario, otro equipo se siente atraído hacia el papel que juega la tríada didáctica, la transposición didáctica y el papel de los recursos didácticos en la indagación puede sugerir la elaboración de una tabla de doble entrada que incluya ejemplos de cada aspecto ubicado en la revisión de los documentos.

Cada equipo presentará sus elaboraciones en plenaria, contesta y explica dudas, además de brindar un bosquejo parcial del apartado sobre indagación que haya llamado su atención. Una vez que se tengan elementos teóricos respecto a la indagación y al cambio conceptual, en plenaria se podrá elaborar una primera versión de las guías de observación sobre esas metodologías.

Una vez diseñadas las guías de observación de cada metodología para la enseñanza de la biología, puede proponer que el estudiantado ponga en acción esos instrumentos mediante su aplicación en la observación de las jornadas de práctica y/o en videos sobre clases de biología que permita que se hagan ajustes en las guías con miras a la mejora, y que en el camino se comprendan mejor los criterios que componen las metodologías.

Como proyecto integrador de los cursos de intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente, metodologías de la enseñanza de la Biología, planeación y evaluación, se plantea el proyecto integrador en el que el estudiantado aplicará de diversas formas, los aprendizajes de dichos espacios, ya sea en la producción de documentos, en el análisis de las realidades de las escuelas visitadas, en los insumos para la obtención de información, etc., por lo que se sugiere un trabajo colaborativo del profesorado responsable de dichos espacios durante todo el semestre.

Evaluación de la unidad

Para la evaluación de la unidad debe tomarse en cuenta más el proceso de elaboración del producto que las cualidades en sí mismas, dado que las guías de observación se desarrollan de cada una de las metodologías revisadas en la unidad, por medio de una elaboración paulatina de la mano de las revisiones teóricas, por lo que se espera por lo menos una guía de observación por cada metodología, que puede considerar algunos de los criterios con los que se utilizaron.

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Guías de observación sobre criterios de análisis de las metodologías</p>	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprende las características que tiene una metodología de enseñanza ● Identifica los criterios distintivos de la indagación y el cambio conceptual ● Describe las actividades, preguntas, momentos, procesos, evaluación y demás aspectos que dejen clara la posición metodológica utilizada ● Reconoce las relaciones y condiciones para diseñar una guía de observación cuyos fundamentos son las metodologías de enseñanza ● Fundamenta la pertinencia de la metodología utilizada en la guía (indagación o cambio conceptual) y el modelo teórico sobre el que trata <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Presenta su indagación sobre aquellos aspectos que surgen como necesidades para integrar nueva información a sus explicaciones ● Retoma los análisis realizados en las actividades sobre la congruencia que debe existir entre los elementos que conforman las guías elaboradas ● Explica las guías de forma detallada y con argumentos ante sus pares ● Recupera los comentarios y observaciones del grupo para realizar las adecuaciones correspondientes ● Presenta el diseño de guías congruentes con los aprendizajes alcanzados en la presente unidad ● Redacta de forma precisa y clara las guías, utilizando un vocabulario adecuado ● Utiliza argumentos de referentes teóricos y/o empíricos para fortalecer sus ideas

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> ● Comunica claramente sus ideas de manera verbal, escrita y digital ● Se autoevalúa a partir de la contrastación con lo observado en los trabajos de sus pares <p>Saber convivir</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coevalúa de forma respetuosa y creativa los avances de sus compañeras y compañeros ● Maneja las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales de forma crítica y responsable ● Trabaja colaborativamente desde la inclusión, la empatía, la atención a la diversidad y la equidad de género ● Regula su actuación al poner en discusión nuevas ideas e integrar otras que son producto de la interacción con los demás participantes ● Comparte sus aprendizajes y experiencias ● Manifiesta aprendizaje autónomo a partir de su actuación en el diseño de las guías de observación ● Actúa con ética al sistematizar información y al participar con sus compañeras y compañeros.

BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presentan un conjunto de materiales bibliográficos que son sugerencias por lo que podrán ser sustituidos por otros más actualizados.

Bibliografía

Bibliografía básica

Estrada, Y. (2023). Aprendizaje por indagación y desarrollo de competencias científicas, en estudiantes del 2° de secundaria, institución educativa, Lima, 2022. Tesis de maestría, Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108700>

Fuentes, D., Puentes, A., y Flórez, G. A. (2019). Estado Actual de las Competencias Científico Naturales desde el Aprendizaje por Indagación. *Educación y Ciencia*, (23), 569-587. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e102722>

García-Ruiz, C., Lupión, T., y Blanco, Á. (2020). Emociones y percepciones sobre indagación de profesorado en formación inicial. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (20), 54-70. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/230724>

Garcés, S. (2018). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217. <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66178>

Jiménez-Liso, M., Delgado, L., Castillo-Hernández, F., y Baños, I. (2021). Contexto, indagación y modelización para movilizar explicaciones del alumnado de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 5-25. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v39-n1-jimenez-delgado-castillo-etal>

López, V., Grimalt-Álvaro, C., y Couso, D. (2018). ¿Cómo ayuda la Pizarra Digital Interactiva (PDI) a la hora de promover prácticas de indagación y modelización en el aula de ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 330201-330215. <https://www.redalyc.org/journal/920/92054992008/92054992008.pdf>

Muñoz, V., Franco-Mariscal, A. J., y Blanco, Á. (2020). Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3201-3223. <https://rodin.uca.es/handle/10498/23819>

Rafaghelli, M., San Román, C., y Suiva, T. (2022). Cambio conceptual mediado por tecnologías en la noción de aprendizaje. Educación y Vínculos. *Revista de estudios interdisciplinarios en Educación*, (9), 19-33. <https://doi.org/10.33255/2591/1279>

Raynaudo, G., y Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1), 137-148. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>

Rodríguez, N. (2021). *La indagación como metodología activa en el aprendizaje de biología y la geología. Aplicación práctica en 4° ESO*. Master de profesor de Educación Secundaria Obligatoria y bachillerato, Universidad de Valladolid Facultad de Ciencias. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49949>

Bibliografía complementaria

Mayorga, E. (2023). *Reconocimiento de investigaciones relacionadas con estrategias didácticas para la enseñanza de conceptos de plantas*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional: Departamento de Biología. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18444>

Ochoa, L., Valenzuela, A., Estela, D. y Márquez, F. (2018). *La indagación como estrategia para la educación STEAM*. Organización de Estados Americanos. <https://aula.educoas.org/>

Perales, F., y Aguilera, D. (2019). Educación STEAM: algo más que unas siglas. *Ciencia abierta*, 25. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/59158>

Vídeos

Capacitación Docente. (2016, 09 de noviembre). Estrategias Metodológicas. Dra. Nancy Cárdenas C. [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/mZ-olzhajw>

Robles, E. (2020, 4 de mayo). Aprendizaje por Cambio Conceptual | El secreto para enseñar ciencias [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/kQ5YYhxfU48>

Flacso Argentina. (2019, 17 de abril). Webinar Cambio conceptual por María Rodríguez Moneo. [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/kNPkIGt6oWl>

Mora, G. (2013, 25 de noviembre). Educación y Cambio conceptual (Mario Carretero) 2. [Video]. <https://youtu.be/TLVgoy6ujjM>

Instituto Nacional de Formación Docente (2018, 06 de agosto). Rebeca Anijovich. Desafíos de la enseñanza para la formación docente. [Video]. <https://youtu.be/dZVP-zsfR8>

Soy docente. (2022, 24 de noviembre). Aprendizaje basado en Indagación. STEAM como enfoque [video]. <https://youtu.be/HSygbGE8xFU>

Unidad de aprendizaje II. Metodologías con enfoque integrador y basada en modelos teóricos

Presentación

Durante el desarrollo de la segunda unidad se parte de los conocimientos que el estudiantado ha logrado construir durante el desarrollo de cursos anteriores y los presentes, específicamente de aquellos que se relacionan con la didáctica de la biología, es decir, con las metodologías teórico – prácticas para la enseñanza de la disciplina.

La modelización cobra un papel central como metodología propia de las actividades asociadas a la enseñanza, particularmente de aquellas con enfoques como CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) y STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, por sus siglas en inglés) que propician una vinculación de la biología con otras ciencias y favorecen un trabajo multi e interdisciplinario.

Se percibe la necesidad de transitar de la alfabetización científica hacia la promoción del pensamiento crítico y complejo, en ambos procesos se identifican esfuerzos para guiar al estudiantado a la implicación activa y reflexiva, que posteriormente se verá traducida en la autorregulación de sus procesos de aprendizaje a partir de actividades como la indagación, experimentación y trabajo colaborativo mediado por el profesorado, desarrollando saberes que le permitan resolver problemas diversos.

Es recomendable que cada docente titular del curso brinde pautas que promuevan el análisis de las metodologías con enfoques integradores y basadas en modelos teóricos, destacando las ventajas, limitaciones y pertinencia para el tratamiento de ciertos contenidos relacionados con la Biología con intención de reconocer las habilidades de elaboración de escenarios didácticos viables y pertinentes con respecto a los programas vigentes.

Al concluir la unidad de aprendizaje, contarán con elementos obtenidos de la revisión, análisis y reflexión de la literatura propuesta, además de aquellos textos que el o la docente titular haya tenido a bien seleccionar para alcanzar el propósito planteado.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Los estudiantes normalistas reconocen las características de las metodologías con enfoques integradores (CTSA y STEAM) al analizar secuencias, proyectos didácticos y prácticas docentes, para elaborar guías de observación con base en criterios establecidos.

Contenidos

Modelización

Metodologías con enfoques integradores

- Multidisciplinario, CTSA
- Interdisciplinario, STEAM
- El caso y visión STEAM

Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para el desarrollo de la unidad de aprendizaje; el profesorado encargado de desarrollarlo puede adaptarlas o sustituirlas por aquellas que considere más pertinentes tomando en cuenta los estilos, intereses, necesidades y motivaciones del estudiantado normalistas.

Inicialmente, se propone que el estudiantado interactúe con pares de semestres avanzados para charlar sobre experiencias relacionadas con la implementación de estrategias y metodologías de enseñanza para reconocer los componentes principales que orientan su práctica, para después comenzar con la revisión de la metodología de Modelización. El profesor o profesora a cargo del curso puede, a manera de ejemplo, desarrollar una parte de una secuencia didáctica basada en modelización sobre algún contenido biológico. En la bibliografía básica puede encontrar algunos ejemplos, lo importante es que el estudiantado viva de primera mano algunas de las fases, procesos y actividades que se priorizan en esta metodología, para después analizar lo que se experimentó y comenzar a describirla.

Para profundizar puede solicitar el análisis de secuencias didácticas de modelización a partir de los criterios descritos en la primera unidad, así como la elaboración de una guía de observación basada en esta metodología. Es esencial en este punto establecer una diferencia clara entre Modelización como metodología para la enseñanza de las ciencias y procesos de elaboración de modelos físicos o digitales, tales como: maquetas, ilustraciones, dioramas, entre otros; que son atribuidos a otro tipo de propuestas y en otro nivel didáctico.

Con la finalidad de recuperar las intenciones con las que se plantea, por un lado, la modelización y por otro, la elaboración de modelos se pueden brindar algunas interrogantes que favorezcan la reflexión y el análisis individual, para posteriormente en grupos reducidos intercambiar perspectivas sobre los supuestos que habrán formulado desde su propio criterio y aquellos surgidos del diálogo con normalistas de semestres avanzados.

En otro momento, tendrán nuevo acercamiento con estudiantes con mayor trayectoria académica, esta ocasión con el propósito de recuperar secuencias fundamentadas en metodologías integradoras, haciendo énfasis en las que se evidencien los enfoques CTSA y STEAM. Una actividad útil para reconocer las características de dichos enfoques es la construcción de un cuadro comparativo que resalte las diferencias y similitudes, así como la pertinencia de las estrategias pedagógicas detectadas en el análisis de los insumos y diálogos recuperados con sus pares.

El análisis y la reflexión personal y colectiva de las metodologías integradoras permite que el estudiantado construya nuevos referentes de la didáctica propia de las ciencias, se sugiere que el docente titular del curso les oriente hacia nuevas concepciones del

trabajo multi e interdisciplinar de manera argumentada –retomando la literatura propuesta en la bibliografía básica y complementaria-, reconociendo así las ventajas de los diversos modelos teóricos propios en cada enfoque.

A partir de la revisión de los enfoques CTSA y STEAM, se propone agrupar a las y los normalistas en pequeños grupos para realizar un organizador gráfico que permita visualizar los elementos de cada metodología; durante la socialización de las producciones podrán contrastar y reestructurar los planteamientos compartidos, en caso de ser necesario. Una vez que se tengan elementos teóricos respecto a las metodologías con enfoques integradores, en plenaria se podrá elaborar las guías de observación sobre esas metodologías.

Es importante señalar que las guías elaboradas, servirán como instrumentos de observación para identificar en las aulas, cuáles son las metodologías utilizadas por los titulares de los grupos, en un primer momento y, de la actividad que ellos tendrán como primer acercamiento a la práctica docente.

Evaluación de la unidad.

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Guías de observación sobre criterios de análisis de las metodologías.</p>	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica los criterios distintivos de la modelización y de los enfoques CTSA y STEAM ● Describe, las actividades, preguntas, momentos, procesos, evaluación y demás aspectos que dejen clara la posición metodológica utilizada ● Reconoce las relaciones y condiciones para diseñar una guía de observación cuyos fundamentos son las metodologías de enseñanza ● Fundamenta la pertinencia de la metodología utilizada en la secuencia (modelización o integradora) y el modelo teórico sobre el que se trate ● Utiliza los referentes teóricos trabajados para fundamentar el producto final y la tarea integradora <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Presenta la indagación sobre aquellos aspectos que surgen como necesidades para integrar nueva información a sus explicaciones ● Retoma los análisis realizados en las actividades sobre la congruencia que debe existir entre los elementos que conforman las guías elaboradas ● Explica las guías de forma detallada y con argumentos ante sus pares ● Recupera los comentarios y observaciones del grupo para realizar las adecuaciones correspondientes ● Presenta el diseño de guías congruentes con los aprendizajes alcanzados en la presente unidad ● Redacta de forma precisa y clara las guías, utilizando un vocabulario adecuado ● Utiliza argumentos de referentes teóricos y/o empíricos para fortalecer sus ideas ● Utiliza fuentes confiables y presenta información veraz y actual

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> ● Argumenta con referentes teóricos y/o empíricos sus ideas ● Comunica claramente la información en forma verbal, escrita y digital ● Autoevalúa su trabajo a partir de lo observado en productos ajenos, su propia producción ● Aplica correctamente el formato APA en el documento <p>Saber convivir</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coevalúa de forma respetuosa y creativa los avances de sus compañeras y compañeros ● Maneja las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales de forma crítica y responsable ● Trabaja colaborativamente desde la inclusión, la empatía, la atención a la diversidad y la equidad de género ● Regula su actuación al poner en discusión nuevas ideas e integrar otras que son producto de la interacción con los demás participantes ● Comparte sus aprendizajes y experiencias ● Manifiesta aprendizaje autónomo a partir de su actuación en el diseño de las guías de observación ● Actúa con ética al sistematizar información y al participar con sus compañeras y compañeros

BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presentan un conjunto de materiales bibliográficos que son sugerencias por lo que podrán ser sustituidos por otros más actualizados.

Bibliografía básica

Abella-Peña, S. (2021). Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020. *Revista Electrónica EDUCyT*, 12(1), 23-48. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/250>

Acher, A. (2014). Cómo facilitar la modelización científica en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 63-76. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a05.pdf>

Carvajal, M., & Paz, N. M. (2020). *Actitud hacia las ciencias naturales usando el enfoque STEAM*. Tesis de pregrado, Universidad del Bío Bío: Escuela de Pedagogía en Ciencias Naturales. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/3622>

Caro, D. Y. P. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229-244. <https://editic.net/ripie/index.php/ripie/article/view/115>

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 21(2), 29-42. <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/21834>

Laborde, G. (2016). *Metodología de la enseñanza en un modelo competencial*. Material de apoyo al curso de didáctica III. <https://www.docsity.com/es/metodologia-de-ensenanza-en-un-modelocompetencial/5351638/>

Lobo, S., & Sánchez, E. (2022). *Mediación didáctica-pedagógica de la metodología STEM; una propuesta para el desarrollo de habilidades sociales*. Maestría en Educación, Universidad de la Costa. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9044>

Neira Castellanos, M., y Sánchez Morales, V. (2023). *El enfoque STEM-STEAM en la educación científica: tendencias y perspectivas en publicaciones especializadas: una mirada desde ciencia, arte y tecnología*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional: Facultad de Ciencia y Tecnología <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18439>

Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias didácticas*, 37(2), 5-24. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v37-n2-oliva>

Pardo, J. Q. (2022). El movimiento STEM en el currículum: origen, fundamentación y análisis crítico. *Anales de Química de la RSEQ*, (3), 199-205. <https://analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/view/1805>

Torras Galán, A., Pastor, S. L., & Llach, M. C. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 359-380.

Vizcarra-Sánchez, Y. A. Enfoque STEAM: Aprendizaje mediante la interdisciplinariedad. STEAM approach: Learning Through Interdisciplinarity. *Renovación, Revista Científica de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación* 45 (10), 45-52.

Bibliografía complementaria

Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3), 130-140.

Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 567-586.

De Pro, A. (1999). *¿Qué investigamos? ¿Cómo lo hacemos? ¿A qué conclusiones llegamos?: tres preguntas que hacen pensar. La didáctica de las ciencias: tendencias actuales*. En C. Martínez

Barros, S. (ed.). *La didáctica de las ciencias. Tendencias actuales*. A Coruña: Universidade da Coruña.

García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2011). ¿Cómo valoran los profesores en ejercicio y en formación unas actividades dirigidas al estudio de la reproducción en la educación obligatoria? *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 0005-22.

García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J., & Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(SPE), 1-15.

Gil, D., Carrascosa, J. & Martínez, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En J. Perales, y P. Cañal, (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.

Gómez, A., Sanmartí, N., & Pujol, R. (2003). Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. *Aula de innovación educativa*, (125), 0054-58.

Gutiérrez, A. (2004). La evolución en el aula: una síntesis reduccionista. *Revista Investigación en la Escuela*, (52), 45-55.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de innovación educativa*, 20, 20-30.

Lucas, A. (1986). Tendencias en la investigación sobre enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 4 (3), 189-198.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J. B., Azcárate, M. D., & Pizzato, M. (2010). El Cambio del Profesorado de Ciencias I: Marco Teórico y Formativo. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28 (1), 31–46.

Rivero García, A., Solís Ramírez, E., Porlán Ariza, R., Azcárate Goded, M. D. P., & Martín del Pozo, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52.

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M. y Amórtegui, E. (2012). La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 31, 67-90

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M., Amórtegui, E. & Ruiz, D. (2012). Tendencias de la enseñanza de la Biología. Una sistematización del estado del arte en revistas especializadas. Aproximación bibliométrica. *Revista Bio-grafía sobre la Biología y su enseñanza edición extraordinaria*. 440-458.

Videos

Duve, A. Material para Docentes (2018, 06 de agosto). *¿Qué es el Aprendizaje basado en proyectos comunitarios?* CTE segunda sesión ordinaria 2022. [Video]. Youtube. <https://youtu.be/HMUYPXO2zkk>

Duve, A. Material para Docentes (2022, 19 de noviembre). *¿Qué es el Aprendizaje por indagación STEAM?* CTE segunda sesión ordinaria 2022. [Video]. <https://youtu.be/K-74UwYMPbq>

Duve, A. Material para Docentes (2022, 06 de diciembre). *Planeación con enfoque STEAM Formato y ejemplo para el Plan de estudios 2022*. [Video]. <https://youtu.be/ukLteM7-6TA>

Elemental UY (2018, 06 de agosto). Charla: Rebeca Anijovich. *Los proyectos en el aula*. [Video]. https://youtu.be/v4_Hw0xq2G4

¡Educa-Tips! (2018, 06 de agosto). Aprendizaje basado en proyectos comunitarios [Video]. <https://youtu.be/YaT3H3Q23vI>

Mister Roboto (2020, 13 de marzo). *¿Metodología STEAM- Qué es?* [Video]. <https://youtu.be/NSShMT-Nofw>

Movimiento STEAM+ (2020, 25 de junio). Innovación Educativa y Educación STEAM [Video]. <https://www.youtube.com/live/H0uaw1qz1Oo?feature=share>

Evidencia integradora del curso:

En esta sección se describirán las características de la evidencia integradora, así como sus criterios de evaluación.

Evidencias:	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Proyecto integrador</p> <p>Texto en el que sean recuperados los aprendizajes logrados en los cursos de planeación, evaluación y de intervención didáctico pedagógica, tomando en cuenta los criterios establecidos en cada uno de ellos.</p> <p>En este proyecto se narrará sobre las experiencias vividas durante las jornadas a partir de una contrastación entre lo que aprende en la escuela normal y los saberes obtenidos en sus acercamientos a la realidad profesional</p> <p>(será la misma que en los cursos de planeación, evaluación e intervención docente)</p>	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica los momentos que integran la planeación en las observaciones que realiza en las escuelas ● Señala los momentos en los que se evidencia la evaluación, en particular, la formativa ● Señala la o las metodologías didácticas que observa en las escuelas de práctica a partir de los referentes teóricos trabajados en el presente espacio curricular ● Registra los contenidos disciplinares trabajados haciendo énfasis en el nivel abordado en el aula o el espacio educativo en el que se trabajen ● Identifica el tipo de gestión existente en la escuela de práctica ● Caracteriza el contexto en el que desarrolla sus prácticas docentes, profundizando en las interrelaciones observadas, en los tipos de gestión, la cultura escolar, etc. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Contrasta las observaciones realizadas con los aprendizajes logrados ● Narra sus experiencias a partir de los instrumentos y estrategias seleccionados para registrar la información necesaria sobre las actividades realizadas ● Argumenta la narrativa que crea, con los referentes y experiencias vividas en los cursos del presente semestre ● Realiza un texto con redacción clara, precisa, con estructura gramatical, vocabulario adecuado, sin faltas de ortografía ● Presenta su narrativa pedagógica de manera congruente con los aprendizajes alcanzados en los distintos cursos del presente semestre ● Utiliza argumentos de referentes teóricos y/o empíricos para fortalecer sus ideas

Evidencias:	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza fuentes confiables y presenta información veraz y actual ● Comunica claramente sus ideas de manera verbal, escrita y digital ● Se autoevalúa a partir de la contrastación con lo observado en los trabajos de sus pares ● Recupera los comentarios y observaciones del grupo para realizar las adecuaciones correspondientes ● Aplica correctamente el formato APA en el documento ● Maneja las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales de forma crítica y responsable <p>Saber convivir</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabaja colaborativamente desde la inclusión, la empatía, la atención a la diversidad y la equidad de género. ● Regula su actuación al poner en discusión nuevas ideas e integrar otras que son producto de la interacción con los demás participantes. ● Comparte sus aprendizajes y experiencias. ● Manifiesta aprendizaje autónomo a partir de su actuación en el diseño de las guías de observación. ● Actúa con ética al sistematizar información y al participar con sus compañeras y compañeros.

Perfil académico sugerido

Licenciatura en Pedagogía, Ciencias de la Educación, otras afines Preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la pedagogía.

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área educación. Otras afines.

Deseable: Experiencia en educación normal o media superior y superior y como docente en educación secundaria

Nivel 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 educativa.

Obligatorio: nivel de licenciatura en educación secundaria con especialidad en Biología o en el área de Ciencias Naturales. Licenciatura en Biología.

Deseable: preferentemente maestría o doctorados en el área de educación y con conocimientos en Biología.

Experiencia docente para:

- Desarrollar el enfoque establecido en los planes y programas de estudio vigentes
- Planear y evaluar de manera integral
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Realimentar oportunamente el aprendizaje del estudiantado.
- Coordinar grupos de aprendizaje.
- Capacidad para diseñar, propiciar, mediar y evaluar situaciones de aprendizaje.
- 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.
- Promover el desarrollo de habilidades y valores asociados con la formación científica
- Trabajar con adolescentes y jóvenes de zonas urbanas y rurales.
- Promover la inclusión en grupos de aprendizaje

Referencias de este programa

Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3), 130-140.

Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 567-586.

De Pro, A. (1999). *¿Qué investigamos? ¿Cómo lo hacemos? ¿A qué conclusiones llegamos?: tres preguntas que hacen pensar. La didáctica de las ciencias: tendencias actuales*. En C. Martínez

Barros, S. (ed.). *La didáctica de las ciencias. Tendencias actuales*. A Coruña: Universidade da Coruña.

García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2011). ¿Cómo valoran los profesores en ejercicio y en formación unas actividades dirigidas al estudio de la reproducción en la educación obligatoria? *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 0005-22.

García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J., & Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(SPE), 1-15.

Gil, D., Carrascosa, J. & Martínez, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En J. Perales, y P. Cañal, (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil.

Gómez, A., Sanmartí, N., & Pujol, R. (2003). Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. *Aula de innovación educativa*, (125), 0054-58.

Gutiérrez, A. (2004). La evolución en el aula: una síntesis reduccionista. *Revista Investigación en la Escuela*, (52), 45-55.

Gutiérrez, A. (2004). La evolución en el aula: una síntesis reduccionista. *Revista Investigación en la Escuela*, (52), 45-55.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de innovación educativa*, 20, 20-30.

CieGómez, A. A., Sanmartí, N., & Pujol, R. M. (2003). Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. *Aula de innovación educativa*, (125), 54-58.

Lucas, A. (1986). Tendencias en la investigación sobre enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 4 (3), 189-198.

Lucas, A. (1986). Tendencias en la investigación sobre enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 4 (3), 189-198.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J. B., Azcárate, M. D., & Pizzato, M. (2010). El Cambio del Profesorado de Ciencias I: Marco Teórico y Formativo. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28 (1), 31–46.

Rivero García, A., Solís Ramírez, E., Porlán Ariza, R., Azcárate Goded, M. D. P., & Martín del Pozo, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52.

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M. y Amórtegui, E. (2012). La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 31, 67-90

Valbuena, E., Hernández, A., Correa, M., Amórtegui, E. & Ruiz, D. (2012). Tendencias de la enseñanza de la Biología. Una sistematización del estado del arte en revistas especializadas. Aproximación bibliométrica. *Revista Bio-grafía sobre la Biología y su enseñanza edición extraordinaria*. 440-458.

Bibliografía complementaria

Aleixandre, M. P. J. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(3), 248-256.

Aliberas, J., Gutierrez, R., & Izquierdo, M. (1989). Modelos de aprendizaje en la didáctica de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, (9), 17-24.

Anijovich, R. (2009) *La observación: Educar la mirada para significar la complejidad en Transitar la formación pedagógica: dispositivos y estrategias*. Paidós.

Arteaga Quevedo, Y., & Tapia Luzardo, F. (2009). Núcleos problemáticos en la enseñanza de la Biología. *Educere*, 13 (46), 719-724.

Aznar Cuadrado, V., & Puig Mauriz, B. (2014). ¿Cómo se presentan las enfermedades infecciosas en los libros de texto? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), pp-135.

Bahamonde, N. (2014). Pensar la educación en biología en los nuevos escenarios sociales: la sinergia entre la modelización, naturaleza de la ciencia, asuntos socio-científicos y multirreferencialidad. *Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología Y Su Enseñanza*, 7(13), 87-98. <https://doi.org/10.17227/20271034>.

Banet, E., & Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 137-153.

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>

Bermúdez, G. (2014). Los orígenes de la Biología como ciencia. El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza y aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), pp-66.

Bermúdez, G., & de Longhi, A. (2012). *Análisis de la transposición didáctica del concepto de biodiversidad. Orientaciones para su enseñanza. Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina.*

Bermúdez, G., & Jalil, A. M. (2006). Las respuestas de los alumnos del Ciclo de Especialización sobre temas evolutivos, y su relación con las concepciones teleológicas y antropomórficas. *Revista de educación en Biología*, 9(2), 17-28.

Bermúdez, M.A. (2018) ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(1), 1102. https://doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1102

Blanco, G. S., & Pérez, M. V. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(1), 33-44.

Brubacher, J. W., Case, C. W., & Reagan, T. G. (2000). *Cómo ser un docente reflexivo.* Biblioteca de Educación.

Caballero C. & Recio, P. (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *VARONA*, (44),34-41. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf>

Calixto, R. (2004). Formas de explicación del proceso de respiración de las plantas. *Perfiles educativos*, 26(105-106), 125-142.

Campanario, J.M. & Moya, A. 1999. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*. 17(2), pp. 179-192.

Caporossi, A. (2009). *La narrativa como dispositivo para la construcción del conocimiento profesional de las prácticas docentes. Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales*

Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.

Diéguez, J. C. P., & Canterero, P. N. (1999). *La bioética en la enseñanza secundaria.* Cuadernos de Bioética, 1.

Escamilla, A. M. (2005). Enseñar Biología hoy en los niveles obligatorios o el reto de una enseñanza motivadora para un aprendizaje significativo en los tiempos que corren. *Encuentros en la Biología*, 100, 2-6.

Etxabe, J. M. E., Aranguren, K., & Losada, D. (2011). Diseño de rúbricas en la formación inicial de maestros/as. *Revista de formación e innovación educativa Universitaria*, 4(3), 156-169.

Felipe, A. E., Gallarreta, S. C., & Merino, G. (2006). Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en Biología del desarrollo. *Revista iberoamericana de educación*, 37(6), 1-10.

Ferrés Gurt, C., Marbà Tallada, A., & Sanmartí Puig, N. (2014). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), pp-22.

Gallardo-Gil, M., Fernández-Navas, M., Sepúlveda-Ruiz, M.P., Serván, M. J., Yus, R., & Barquín, J. (2010). PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. *RELIEVE*, 16(2), 1-17. http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_6.htm

Gallego, R., Gallego, P. & Pérez, R. (2002). Historia de la didáctica de las ciencias: Un campo de investigación. *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED, (12).

García, M. L., & Ortega, J. G. M. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.

Gómez, J. G., & Bernat, F. J. M. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Enseñanza de las ciencias: *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 175-184.

Jackson, P. W. (1998). *La vida en las aulas*. Ediciones Morata.

López y Mota, A. & Sanmartí, N. (2011). *¿Desde dónde y con qué perspectiva enseñar ciencias? En Las Ciencias Naturales en Educación Básica. Formación de Ciudadanía para el siglo XXI*. Secretaría de Educación Pública, pp. 41-52.

López y Mota, A. (2006). Educación en ciencias naturales. Visión actualizada del campo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 11(30), 721-739.

López, M. y Morcillo, J. (2007). Las Tics en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 6(3), 562-576

Minnick, C., & Alvermann, D. (1994). *Una didáctica de las ciencias: procesos y aplicaciones*. Aique.

Pérez, G. M., Gómez Galindo, A. A., & González Galli, L. (2018). *Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos*.

Salgado, G., Bauza, B., & González, M. (2017). La evaluación integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la didáctica de la Biología. *Revista Boletín Redipe*, 6(8), 49 - 56. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/292>

Sanjurjo, L. (2002). *La formación práctica de los docentes: Reflexión y acción en el aula*. Homo Sapiens.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender* (Vol. 1). Grao.

Sanmartí, N., & Simón, M. (2006). La evaluación como proceso de autorregulación: diez años después. *Situación*, 100(1).

Recursos de apoyo

Baquero, R. (2014) *¿Por qué no aprenden los que no aprenden?* <https://bit.ly/32OaNpb>

López y Mota, A. (2011). *La práctica docente en la enseñanza de las ciencias*. <https://bit.ly/39uvuYC>

Monereo, C. (2017). Dime cómo evalúas y te diré cómo aprenden tus alumnos <https://bit.ly/2OVSo1j>

Sanmartí, N. (2020). La escuela que se renueva. Educar para el Futuro 2020. <https://bit.ly/2OQytAY>

<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/diversidad>

<https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-biology-foundations/hs-biology-and-the-scientific-method/a/experiments-and-observations>

Buscadores confiables

<https://dialnet.unirioja.es/>

<https://scielo.org/es/>

<https://eric.ed.gov/>

<https://scholar.google.es/>

<https://www.redalyc.org/>