

Licenciatura en Educación Primaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Introducción a la Naturaleza de la Ciencia

Primer semestre



Primera edición: 2018

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, México, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, México, Ciudad de México

Índice

Propósitos y descripción general del curso	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso.....	7
Estructura del curso	9
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	10
Sugerencias de evaluación.....	11
Unidad de aprendizaje I.....	12
Didáctica de las ciencias y naturaleza de la ciencia.....	12
Unidad de aprendizaje II.....	18
La enseñanza de las ciencias a través de la indagación y la modelización.....	18
Unidad de aprendizaje III.....	25
El ser humano y la salud	25

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**-----Horas: **6** Créditos: **6.75**

Propósitos y descripción general del curso

En este mundo globalizado se requieren profesionales de la educación que tengan conocimientos básicos de ciencia, que les permita elaborar preguntas, identificar aspectos científicos en diversas fuentes, describir y explicar fenómenos naturales y expresar opiniones con un sustento científico y tecnológico; es decir, que posean una alfabetización científica que les permita favorecer el desarrollo del pensamiento científico en los alumnos de educación básica.

El curso Introducción a la Naturaleza de la Ciencia se ubica en el primer semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, y tiene como propósitos:

- Desarrollar la competencia científica que consiste en la adquisición integrada, contextualizada y progresiva de conocimientos de ciencias (en este curso los conceptos de ciencias de la vida); conocimientos sobre la ciencia; habilidades y actitudes.
- Conocer el campo de conocimiento de la didáctica de las ciencias y apreciar el gran potencial que tiene para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de lograr un mejor desarrollo profesional al asociar su labor docente con la investigación didáctica reciente.
- Promover el intercambio de ideas, la negociación de significados y la construcción de contenidos en escenarios interculturales.

Se pretende que el estudiante construya conocimientos esenciales de las ciencias de la vida, como son: El modelo de ser vivo, la percepción sistémica del cuerpo humano donde la función nutrición, función relación y función reproducción ponen de manifiesto la participación de diferentes órganos y sistemas entre los que se encuentra el sistema nervioso, endócrino, respiratorio y digestivo, dando cuenta de su interrelación. Además, se revisan cuestiones de salud, hábitos de higiene y diferentes enfermedades y se favorece el trabajo colaborativo y la elaboración de proyectos.

Durante el curso se enlistan las diferentes líneas de investigación de este campo de conocimiento y se estudian las más relevantes para la formación del estudiante, entre ellas se encuentran las concepciones alternativas de los alumnos, también conocidas como ideas previas, que son el punto de partida para el aprendizaje, ya que estas ideas se reelaboran hasta llegar al conocimiento de ciencia escolar deseado y para hacerlo se pasa por diferentes niveles en una progresión de aprendizaje de los contenidos de las ciencias. Otra línea de investigación esencial para la formación inicial de profesores es el estudio de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, que, junto con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, y la indagación y resolución de problemas, forma parte de la alfabetización científica.

Este curso se relaciona directamente con “Estudio del medio ambiente y la naturaleza” y con el trayecto Bases teórico-metodológicas para la enseñanza ya que ofrece metodologías y elementos adecuados y particulares para la enseñanza de las ciencias.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

- Detecta los procesos de aprendizaje de sus alumnos para favorecer su desarrollo cognitivo y socioemocional.
- Aplica el plan y programas de estudio para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de sus alumnos.
- Diseña planeaciones aplicando sus conocimientos curriculares, psicopedagógicos, disciplinares, didácticos y tecnológicos para propiciar espacios de aprendizaje incluyentes que respondan a las necesidades de todos los alumnos en el marco del plan y programas de estudio.
- Integra recursos de la investigación educativa para enriquecer su práctica profesional, expresando su interés por el conocimiento, la ciencia y la mejora de la educación.

Unidades de competencia que se desarrollan en el curso

- Establece relaciones entre los principios, conceptos disciplinarios y contenidos del plan de estudios de educación básica y los programas de Ciencias de educación primaria en función del logro de aprendizaje de sus alumnos asegurando la coherencia y continuidad entre los distintos grados y niveles educativos.
- Utiliza metodologías pertinentes y actualizadas del campo de las ciencias para promover el desarrollo del pensamiento científico en los alumnos, considerando los contextos y su desarrollo.

- Selecciona estrategias derivadas de la didáctica de las ciencias que favorecen el desarrollo intelectual, físico, social y emocional de los alumnos para procurar el logro de los aprendizajes.
- Usa los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias para profundizar en el conocimiento y los procesos de aprendizaje de sus alumnos.

Estructura del curso

Unidad de aprendizaje I

Didáctica de las ciencias y naturaleza de la ciencia

- Importancia de enseñar ciencias naturales en primaria
- Enseñar y aprender ciencias en la escuela primaria
- Contenidos estructurantes
- Las ideas previas de los estudiantes
- Naturaleza de la ciencia

Unidad de aprendizaje II

La enseñanza de las ciencias a través de la indagación y modelización.

- El enfoque de Enseñanza de las Ciencias basada en la indagación
- El enfoque de modelización en los primeros años de escolaridad
- Los seres vivos

Unidad de aprendizaje III

El ser humano y la salud

- El cuerpo humano desde la perspectiva sistémica
- Función nutrición
- Función relación
- Función reproducción
- Salud, enfermedad y educación para la salud

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

En este curso se recomienda que los estudiantes trabajen de manera colaborativa, busquen información en revistas y libros especializados, analicen la información y en plenaria negocien significados y tomen acuerdos.

Para el desarrollo del curso, se recomienda que se generen situaciones de aprendizaje para que los estudiantes indaguen acerca de la naturaleza de la ciencia y tecnología, revisen controversias socio científicas que ocurrieron en la historia de las ciencias y utilicen estrategias para el análisis, debate y reflexión. Es importante que las actividades se desarrollen de manera colaborativa para llevar a cabo la negociación de significados y la toma de acuerdos.

Es necesario fomentar que los estudiantes revisen las ideas previas de algunos temas para que valoren su importancia como punto de partida para la construcción de modelos que conforme avanzan en su estudio, se van haciendo más complejos hasta llegar al modelo de ciencia escolar, situación que se ve favorecida por actividades de indagación y modelización.

En la segunda unidad se sugiere que después de estudiar los enfoques por indagación y modelización se formen equipos para dividir los temas y diseñen una secuencia didáctica. Para hacerlo, se recomienda que realicen investigación de artículos de didáctica de las ciencias, los lean, discutan en equipo y organicen las actividades siguiendo la progresión de aprendizaje hasta sexto de primaria. Es importante que los estudiantes busquen información en fuentes confiables y elaboren sus propios materiales didácticos.

En la última unidad, se estudiará el cuerpo humano desde la perspectiva sistémica y los contenidos de salud, enfermedad y educación para la salud. Se propone que se dividan los temas en equipos para investigar en documentos de didáctica de las ciencias las aportaciones que hacen los expertos, por ejemplo: revisar las dificultades para el aprendizaje, las recomendaciones para su enseñanza y la elaboración de modelos. Como evidencia presentarán material didáctico para su enseñanza, tomando en cuenta la diversidad cultural.

Para las unidades de aprendizaje II y III, es indispensable que se dé suficiente tiempo para la comunicación de resultados, ya que será la oportunidad que tendrán los estudiantes de conocer cómo se enseñan esos contenidos a partir de las sugerencias de los investigadores en didáctica de las ciencias.

Se elaborará una carpeta con la información de todos los equipos.

Sugerencias de evaluación

En este curso se evalúa la adquisición de los conocimientos de ciencia, sobre la ciencia y la forma de hacer ciencia mediante un proceso de recolección de evidencias que dan cuenta del nivel de desarrollo de la competencia científica y que permite identificar las capacidades que se tienen que fortalecer para alcanzar el nivel requerido. La evaluación se realiza de manera integral e integrada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en acción bajo dos funciones básicas: La formativa para favorecer el desarrollo de los aprendizajes y la sumativa de acreditación de dichos aprendizajes.

Se sugiere utilizar evidencias de conocimiento, de producto y de desempeño. En cada unidad de aprendizaje se pueden incorporar de acuerdo con el desempeño a demostrar con relación a la competencia que se tiene que desarrollar y que dará cuenta de su nivel de logro.

Como **evidencias de conocimiento** se propone utilizar los exámenes de estímulos PISA liberados que son excelentes recursos didácticos, porque desempeñan un papel complementario muy importante para evaluar y mejorar el rendimiento del docente en formación en la adquisición de la competencia científica. Con ellos se podrá valorar la apropiación de algunos de los conceptos y procedimientos científicos; evaluar si saben aplicar determinados procedimientos científicos a problemas de la vida real; y si conocen y comprenden el lenguaje científico básico (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013).

En las **evidencias de producto** se consideran las elaboraciones concretas de los estudiantes, las cuales resultan del desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje. Ejemplo de estas evidencias son los mapas conceptuales, los reportes de lectura, líneas del tiempo, organizadores gráficos, folletos, material de divulgación, material didáctico, planeaciones didácticas, entre otras.

La **evidencia de desempeño** se refiere al comportamiento del estudiante en una situación específica y se obtiene de la observación directa de éste. Pueden realizar exposiciones, debates, entre otros.

Al finalizar el curso los alumnos entregarán una evidencia integradora que dará cuenta del nivel de logro de las competencias del curso, por lo que, los estudiantes tendrán que planear una clase de cualquier tema visto a lo largo del curso en donde se demuestre la adquisición de los conocimientos sobre la ciencia y la forma de hacer ciencia; el uso de la investigación educativa reciente; tome en cuenta las líneas de investigación de la didáctica de las ciencias y utilice uno de los enfoques estudiados, por indagación o modelización.

Unidad de aprendizaje I

Didáctica de las ciencias y naturaleza de la ciencia

Competencias de la unidad de aprendizaje

- Establece relaciones entre los principios, conceptos disciplinarios y contenidos del plan de estudios de educación básica y los programas de Ciencias de educación primaria en función del logro de aprendizaje de sus alumnos asegurando la coherencia y continuidad entre los distintos grados y niveles educativos.
- Usa los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias para profundizar en el conocimiento y los procesos de aprendizaje de sus alumnos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia de enseñar ciencias naturales en la escuela primaria de forma integrada, contextualizada y progresiva apegándose al modelo educativo de educación básica vigente; a partir del estudio de diferentes líneas de investigación de la didáctica de las ciencias, con el fin de desarrollar la competencia científica y favorecer el desarrollo físico y emocional de los alumnos.

Contenidos

- Importancia de enseñar ciencias naturales en primaria
- Enseñar y aprender ciencias en la escuela primaria
- Contenidos estructurantes
- Las ideas previas de los estudiantes
- Naturaleza de la ciencia

Actividades de aprendizaje

El docente recupera los saberes que los estudiantes tienen con respecto a la ciencia y su importancia para la educación primaria, mediante algunas preguntas detonadoras que propicien el interés por las temáticas del curso.

Con orientación del docente, los estudiantes realizan un experimento que les permita predecir, observar, describir y explicar algún fenómeno. Por equipo, realizan la negociación de significados para llegar a una explicación que satisfaga a todos los integrantes y expresar los resultados de su trabajo al pleno. Este es el inicio de una reflexión acerca de los procesos que se llevaron a cabo en esta actividad y que sirven para valorar la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales en primaria. Revisan los documentos recomendados en la bibliografía de esta unidad de aprendizaje u otros de su elección que traten acerca de la alfabetización científica, la competencia científica y los modelos de ciencia escolar. Realizan un esquema sobre el concepto de alfabetización científica.

De manera individual, realizan un listado de los contenidos de ciencias naturales que consideran imprescindibles en la educación primaria. Comparan con las listas de los compañeros de equipo, negocian significados y elaboran una lista por equipo. Hacen una indagación para saber cuáles son las principales ideas de la ciencia. Presentan en grupo los resultados de su trabajo.

Realizan el análisis curricular del campo de conocimiento en educación básica, revisan el plan de estudios y los programas de educación primaria vigentes, para identificar los propósitos, el enfoque pedagógico, las metodologías sugeridas, la organización, estructuración y progresión de contenidos.

Elaboran una matriz de clasificación para los contenidos estructurantes de la educación primaria. Comparan la matriz con los resultados de la indagación que hicieron acerca de las grandes ideas de la ciencia y reflexionan acerca de la pertinencia de los contenidos.

Realizan un experimento que ponga de manifiesto alguna idea previa, hacer explícito en el grupo los diferentes puntos de partida y explican que algunos temas presentan ideas previas.

El docente solicita que investiguen qué son las ideas previas y cuáles son otras dificultades para la enseñanza de las ciencias. Se sugiere que investiguen también los niveles de representación mental para los fenómenos naturales.

Los estudiantes analizan información acerca de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y buscar cuáles son las propuestas para su enseñanza.

Tratan asuntos tecnocientíficos controvertidos de interés social (la clonación de la oveja Dolly, los alimentos transgénicos, el cambio climático, la contaminación del aire, contaminación de los ríos, energía nuclear y biocombustibles, entre otros), y procurar que los estudiantes participen en debates, mediante el uso de la argumentación dialógica.

Analizan en equipo controversias de historia de las ciencias. Se recomienda revisar la controversia sobre la fermentación entre Pasteur y Liebig, la controversia entre Pasteur y Pouchet sobre la generación espontánea, Rosalind Franklin y la doble hélice del ADN y Semmelweis y la fiebre puerperal.

Evidencias

- Esquema sobre la competencia científica

- Matriz de clasificación

Criterios de desempeño

- Organiza, jerarquiza y relaciona ideas y nociones que expliquen el concepto de alfabetización científica para conocer y comprender los fenómenos naturales del mundo.

- Analiza y explica las relaciones entre todos los componentes del plan y los programas de estudio de Ciencias de educación primaria.

- Relaciona los contenidos del programa de Ciencias con los aprendizajes esperados solicitados en cada grado.

- Identifica la coherencia y continuidad de los contenidos, así como el nivel de logro de los aprendizajes, en los distintos grados y niveles.

- Solución de reactivos PISA liberados
- Muestra el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.
- Aplica procedimientos a problemas de la vida real y comprende el lenguaje científico básico.
- Resuelve correctamente los reactivos presentados, mostrando el dominio de los contenidos abordados.

Bibliografía Básica

Acevedo-Díaz, J. A., y García-Carmona, A. (junio, 2016). Rosalind Franklin y la Estructura Molecular del ADN: Un caso de historia de la ciencia para aprender sobre la naturaleza de la ciencia-Rosalind Franklin and the Molecular Structure of DNA: A case history of science to learn about the nature of science. *Revista científica*, 2(25), 162-175.

_____ (septiembre, 2016). Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia: fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur versus Liebig sobre la fermentación. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 11(33), 203-226.

Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., y Sanmartí, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. Serie: Teoría y Práctica Curricular de la Educación Básica*. Secretaría de Educación Pública, México. Recuperado de http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf

Aragón-Méndez, M., García-Carmona, A., y Acevedo-Díaz, J. A. (2016). *Aprendizaje de estudiantes de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia mediante el caso histórico de Semmelweis y la fiebre puerperal*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/299740368_Semmelweis_y_la_fi

ebre_puerperal__Texto_de_Historia_de_la_Ciencia_para_Educacion_Secundaria_Obligatoria_-_Working_paper

- Cañal, P., García-Carmona, A., y Cruz-Guzmán, M.** (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo.
- Díaz, J. A., Carmona, A. G., y Aragón, M.** (2016). La controversia Pasteur vs. Pouchet sobre la generación espontánea: un recurso para la formación inicial del profesorado en la naturaleza de la ciencia desde un enfoque reflexivo. *Ciência & Educação*, 22(4), 913-933.
- Furman, M.** (2016). *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. XI Foro Latinoamericano en Educación. Buenos Aires: Santillana. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4776>
- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N., y Morales, L.** (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 107-121. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/%EE%80%80Ensenanza%EE%80%81/article/viewFile/21898/21731>
- Pabón, T., Muñoz, L., y Vallverdú, J.** (julio, 2015). La controversia científica, un fundamento conceptual y metodológico en la formación inicial de docentes: una propuesta de enseñanza para la apropiación de habilidades argumentativas. *Educación química*, 26(3), 224-232. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15000348?via%3Dihub>
- Pozo, R. M.** (Coord.). (2013). *Las ideas" científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. Madrid: Universidad Complutense. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/153-2013-12-16-libro%20completo%5Bsmallpdf.com%5D.pdf>
- Secretaría de Educación Pública** (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Ciencias naturales y tecnología. Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica*. México: SEP.
- Quintanilla, M., Orellana, M. L., y Daza, S.** (2011). La ciencia en las primeras edades como promotora de competencias de pensamiento científico. En Daza, M., y Quintanilla, M. (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales en las primeras edades. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico* (pp. 59-82). Colombia: Litodigital. Recuperado de

http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LIBROMQSFIN.pdf

Talanquer, V. (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 183-196. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/6043>

Vázquez-Alonso, Á., y Manassero-Mas, M. A. (2012a). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 9(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92024530002.pdf>

_____ (2012b). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 2): Una revisión desde los currículos de ciencias y la competencia PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024530003>

Bibliografía Complementaria

Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdes, P., y Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article3543>

Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Recuperado de http://innovec.org.mx/home/pdfs/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_esp.pdf

Recursos de apoyo

20 preguntas liberadas de Biología del proyecto PISA para la evaluación de Ciencias. Recuperado de <http://educalab.es/inee/evaluaciones-internacionales/preguntas-liberadas-pisa-piaac/preguntas-pisa-ciencias/biologia>

7 contenedores para promover la cultura científica. Recuperado de <http://ibercienciaoei.org/contenedores/>

Unidad de aprendizaje II

La enseñanza de las ciencias a través de la indagación y la modelización

Competencias de la unidad de aprendizaje

- Selecciona estrategias derivadas de la didáctica de las ciencias que favorecen el desarrollo intelectual, físico, social y emocional de los alumnos para procurar el logro de los aprendizajes.
- Organiza actividades de enseñanza y aprendizaje de los modelos de ciencia escolar y realiza adecuaciones curriculares de acuerdo con el nivel de progresión de los alumnos con base en los diagnósticos de los intereses y motivaciones.
- Emplea los medios tecnológicos y las fuentes de información científica disponibles para mantenerse actualizado respecto a este campo de conocimiento que intervienen en su trabajo docente.
- Usa los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias para profundizar en el conocimiento y los procesos de aprendizaje de sus alumnos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En la unidad de aprendizaje los estudiantes conocerán diferentes enfoques para la enseñanza de las ciencias en educación primaria, a partir de actividades que permitan identificar los modelos de ciencia escolar que favorezcan el desarrollo intelectual y la organización de actividades de enseñanza y aprendizaje en educación primaria.

Contenidos

- El enfoque de Enseñanza de las Ciencias basada en la indagación
- El enfoque de modelización en los primeros años de escolaridad
- Los seres vivos

Actividades de aprendizaje

Los estudiantes retoman el análisis curricular elaborado en la Unidad de aprendizaje I e identifican de manera individual, cuáles son las características del enfoque didáctico de las ciencias que se describen en el modelo educativo vigente de educación básica.

El enfoque de Enseñanza de las Ciencias basada en la indagación

La indagación es vista como la forma en que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. También refiere a las actividades de los estudiantes en las que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas, partiendo de la experiencia actual y real del niño o de un problema.

El docente solicita a los estudiantes leer algunos textos que les permitan conceptualizar y entender qué es la indagación. Identificando además ¿Cómo surge la indagación?, ¿Cómo es utilizada en la enseñanza?, ¿Qué capacidades promueve? y por último ¿Cuáles son las actividades que se realizan en la indagación?

Los estudiantes buscan tres secuencias didácticas con el enfoque de Enseñanza de las Ciencias basada en la indagación e identifican:

- > Las actividades que se realizan
- > Las habilidades que se desarrollan
- > Los aprendizajes que favorecen
- > El rol del estudiante y del profesor
- > Si están centradas en el alumno o no

Elaboran un ejemplo de indagación recuperando una temática específica que se incluya en los programas de estudio vigentes.

La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales basados en el enfoque de modelización

Los modelos son uno de los principales instrumentos de la ciencia moderna y se constituyen en factor fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Por tal motivo se plantea incluir la modelización en este curso como estrategia para entender y representar fenómenos de muy distinta naturaleza y de un sinnúmero de eventos, lo que

permitirá a los estudiantes comprender y explicar los hechos del mundo conectándolos con la realidad y establecer así una negociación de significados en el aula.

El docente organiza a los estudiantes para que revisen la bibliografía propuesta en la unidad de aprendizaje con relación al enfoque de modelización. Se sugieren los textos de Gómez Galindo (2012) o Justi Rosaría (2006).

Revisan algunos ejemplos en donde se observe la modelización, se sugiere leer "El estudio de los seres vivos en la educación básica de Gómez Galindo (2012); Progresión de modelos sísmicos escolares, Una estrategia didáctica para modelizar el origen de los terremotos en la educación primaria de Rodríguez Pineda (2017).

Buscan tres secuencias didácticas con el enfoque de enseñanza de modelización, revisar las actividades e identificar:

- > Los pasos que se siguen para la modelización
- > Las actividades que se proponen
- > Las habilidades que desarrolla o promueve
- > Los aprendizajes que favorecen
- > El rol del estudiante y del profesor

Elaboran un ejemplo de modelización recuperando una temática específica que se incluya en los programas de estudio vigentes.

Los seres vivos

Los estudiantes reflexionan acerca de la importancia de indagar sobre los seres vivos en educación primaria y promover la recuperación del conocimiento previo.

El docente organiza equipos de trabajo y asigna la revisión de temas específicos de ciencias en educación primaria.

Se recomienda que los estudiantes revisen diversos materiales y recursos relacionados con los seres vivos y su tratamiento didáctico en educación primaria.

Se sugiere el Proyecto curricular: "Investigando nuestro mundo" de Pedro Cañal, para que analicen el contenido y procedimiento de las secuencias didácticas que propone. A partir de la lectura de este proyecto identifiquen:

- > La importancia de investigar sobre los seres vivos en educación primaria.

- > Qué debe saber el docente de educación primaria acerca de los seres vivos para enseñarlo a los alumnos.
- > Los conocimientos sobre los seres vivos que son prioritarios para su enseñanza en educación primaria.
- > Las estrategias adecuadas para enseñar acerca de los seres vivos a los alumnos de educación primaria.

Sistematicen la información utilizando un organizador gráfico, exponerlo en el grupo y discutirlo en plenaria.

Diseñen una secuencia didáctica para primaria sobre algún tema relacionado con los seres vivos:

- Clasificación de los seres vivos
- Características y clasificación de las plantas
- Características y clasificación de animales

El diseño de la secuencia didáctica deberá recuperar alguno de los enfoques estudiados en esta unidad de aprendizaje (indagación/modelización)

Los estudiantes elaboran una carpeta que incluya los trabajos de los compañeros.

Evidencias

- Elaboración de una secuencia didáctica con el enfoque por indagación o modelización.

Criterios de desempeño

- Utiliza los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias.
- Selecciona las estrategias que favorecen el aprendizaje de los contenidos de ciencias en educación primaria, verificando el nivel de progresión.
- Organiza las actividades tomando en cuenta los modelos iniciales de los estudiantes, para acercarlos a los modelos de ciencia escolar.

- Contiene el enfoque utilizado, los contenidos conceptuales, habilidades y actitudes que desarrolla; así mismo, deberá mostrar coherencia con los aprendizajes esperados para primaria.

Bibliografía Básica

- Cañal, P., García-Carmona, A., y Cruz-Guzmán, M.** (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo.
- Cañal de León, P.** (2008). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12): investigando los seres vivos*. Díada. Recuperado de <https://inmweb.files.wordpress.com/2016/04/libro-5-inm-completo.pdf>
- García, E. M.** (2017). Didáctica de las ciencias para educación primaria: II Ciencias de la vida. *Tendencias Pedagógicas*, (30), 357-358.
- Gómez, A.** (2009). *Estudio de los seres vivos en la educación básica*. Monterrey: Universidad Autónoma del Estado de Nuevo León. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/267693972_EL_ESTUDIO_DE_LOS_SERES_VIVOS_EN_LA_EDUCACION_BASICA Enseñanza del sistema nervioso desde un enfoque para la evolución de los modelos escolares
- _____ (2012). *Diseño de propuestas didácticas innovadoras para la enseñanza de la función relación en los seres vivos bajo un enfoque de modelización*. *Reseñas de investigación en educación básica*. Convocatoria 2006. México: SEP.
- González, G. M.** (septiembre, 2013). El modelo de ser vivo: una secuencia indagativa con alumnado del grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2075-2081. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2075.pdf
- González, F.** (Coord.). (2015). *Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria II. Ciencias de la vida*. Madrid: Pirámide.
- Justi, R.** (2006). La enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 173 – 184.

- Reyes-Cárdenas, F., y Padilla, K.** (septiembre, 2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Rivero, A., Martín Del Pozo, R., Solís, E., y Porlán, R.** (2017). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Rodríguez-Pineda, D., y Faustinos, M.** (septiembre, 2017). Progresión de modelos sísmicos escolares: una estrategia didáctica para modelizar el origen de los terremotos en la educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias, N.º Extraordinario* (2017): 461-467. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/37.progresion_de_modelos_sismicos_escolares.pdf
- Travé, G., Cañal de León, P., y Pozuelos, F. J.** (2003). Aportaciones del Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12) al cambio en la educación primaria. *Revista Investigación en la Escuela*, (51), 5-13. Recuperado de <https://inmweb.wordpress.com/>

Bibliografía Complementaria

- Chamizo, J., y García, A.** (Coords.). (2009). *Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias*. México: FQ-UNAM. Recuperado de http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/011_Modelos_modelaje_ensenanza_ciencias_naturales.pdf
- Evertaert, C.** (Ed.). (2017). *Enseñanza de la ciencia en Educación Básica. Antología sobre la indagación. Formación docente*. México: Innovación en la enseñanza de las ciencias, A.C. Recuperado de http://www.innovec.org.mx/home/images/antologia_v3-digital.pdf
- Robles, C., Evertaert, C., y Jara, A.** (Eds.). (2016). *Enseñanza de la ciencia en Educación Básica. Antología sobre la indagación. Teorías y fundamentos de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación*. México: Innovación en la enseñanza de las

ciencias, A.C. Recuperado de http://www.innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf

Recursos de apoyo

Recursos educativos abiertos para primaria, UNAM. Recuperado de <http://recursosprimaria.unam.mx/>

Objetos, UNAM. Recuperado de <http://objetos.unam.mx/>

Revistas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Alambique. Recuperado de <http://alambique.grao.com>

Enseñanza de las ciencias. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza>

Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado de <http://www.redalyc.org/revista.oa?id=920>

Educación química. Recuperado de <http://www.educacionquimica.info/>

Unidad de aprendizaje III

El ser humano y la salud

Competencias de la unidad de aprendizaje

- Selecciona estrategias derivadas de la didáctica de las ciencias que favorecen el desarrollo intelectual, físico, social y emocional de los alumnos para procurar el logro de los aprendizajes.
- Organiza actividades de enseñanza y aprendizaje de los modelos de ciencia escolar y realiza adecuaciones curriculares de acuerdo con el nivel de progresión de los alumnos con base en los diagnósticos de los intereses y motivaciones.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En esta unidad de aprendizaje los estudiantes conceptualizarán al cuerpo humano como un sistema que funciona en forma interdependiente, como un conjunto de componentes que interactúan de manera coordinada entre sí y que se traducen en algo más que la suma de sus partes; a través de actividades que explican algunos conceptos implicados en la función relación, la función nutrición y la función reproducción, para desarrollar actitudes orientadas al cuidado de su salud; con la finalidad de traducirla también en experiencias de aprendizaje para sus alumnos.

Contenidos

- El cuerpo humano desde la perspectiva sistémica
- Función nutrición
- Función relación
- Función reproducción
- Salud, enfermedad y educación para la salud

Actividades de aprendizaje

El docente coordina a los estudiantes para que revisen libros o imágenes de libros de ciencias naturales en los que se muestre la forma en la que se han abordado contenidos relacionados con el cuerpo humano en programas anteriores al vigente. Elaboran esquemas o mapas conceptuales en los que se visualice el enfoque segmentado que históricamente se ha venido empleando.

Los estudiantes revisan en los materiales bibliográficos propuestos en la unidad de aprendizaje u otros que considere relevantes, la perspectiva sistémica del cuerpo humano y comparan esta propuesta con lo que presentaban los libros de texto que revisaron en la actividad anterior, ¿en qué se parecen?, ¿por qué son diferentes?, ¿qué propuesta crees que favorece el aprendizaje significativo?

Analizan la progresión de los contenidos de cada una de las funciones del cuerpo humano poniendo énfasis en que el cuerpo humano contiene sistemas constituidos por órganos, tejidos y células, y que, si alguno de ellos falla, el resto del sistema se verá afectado en las funciones vitales y la salud.

El docente organiza al grupo en equipos para que cada uno indague acerca de los temas de la unidad de aprendizaje:

- > Función nutrición
- > Función relación
- > Función reproducción
- > Salud y enfermedad
- > Educación para la salud

En la función nutrición, revisan las ideas previas del tema, los procesos que se llevan a cabo, los sistemas y los órganos que intervienen, la dieta equilibrada, sobrepeso, obesidad, bulimia, anorexia y desnutrición, causas y consecuencias para la salud. Además, buscan cuáles son las propuestas que hacen los investigadores educativos para la enseñanza de estos temas en primaria y cómo se debe llevar a cabo la progresión de los aprendizajes.

En la función relación, indagan acerca de los órganos de los sentidos, el sistema nervioso y su relación con el sistema endócrino, entre otros contenidos y, además, tienen que investigar las ideas previas y dificultades para el aprendizaje y las recomendaciones que hacen los investigadores educativos para su enseñanza.

Para la función reproducción, revisan en la bibliografía recomendada en esta unidad de aprendizaje u otra de su elección los temas de reproducción y sexualidad; madurez sexual

y células sexuales, los procesos de fecundación, desarrollo embrionario, embarazo y parto, los métodos anticonceptivos. Las ideas previas y dificultades para el aprendizaje y las recomendaciones que hacen los expertos para su enseñanza.

Para el tema salud, enfermedad y educación para la salud realizar una investigación bibliográfica acerca de los hábitos de higiene corporal, el tema de adicciones, el embarazo en la adolescencia y las infecciones de Transmisión Sexual (ITS). Además, es necesario que investiguen cuáles son las dificultades para el aprendizaje de estos temas y las ideas previas. Así como, las sugerencias que hacen los expertos en artículos de investigación en didáctica de las ciencias.

Para la investigación pueden utilizar materiales bibliográficos propuestos en la unidad de aprendizaje u otros que considere relevantes, además de revisar diversos recursos didácticos, como videos, podcast, WebQuest, recursos educativos abiertos, simulaciones, documentales, entre otros.

Una vez que realizaron la investigación, diseñan materiales didácticos que tomen en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y las ideas previas que serán el punto de partida para el aprendizaje progresivo de los modelos de ciencia escolar. Compartirlo a un docente de educación primaria y valorar la pertinencia de su empleo.

Para su presentación elaboran un recurso (digital o impreso) que permita promover alternativas para el cuidado de la salud, buscando que pueda divulgarse a través de distintos medios (periódico mural, folleto, tríptico, revista digital, periódico escolar, sitio web, infografía, cuentos digitales, cartel, entre muchas otras alternativas).

Se tiene que dar suficiente tiempo para la puesta en común, ya que cada equipo es experto en el tema que le tocó investigar y tiene que enseñar a los compañeros lo que estudió y cómo se debe enseñar a los niños de primaria. Además de compartir con los compañeros los materiales didácticos diseñados.

Para algunos temas se pueden elegir problemas abiertos, de amplio componente cualitativo, con implicaciones sociales, propios del contexto local, nacional o internacional, en los que se muestren casos analizables desde diversos puntos de vista, por ejemplo, aquellos que contengan problemas derivados de la forma en la que se abordan los aspectos sexuales en la sociedad y en el aula (embarazos no deseados, embarazo en adolescentes, contracción de Infecciones de Transmisión sexual, entre otros). Definir algunas medidas para prevenirlos.

Se sugiere promover la comunicación y divulgación de lo aprendido a través de distintos medios (Facebook, Twitter, Wix, YouTube, entre otros).

Como evidencia integradora que da cuenta del nivel de logro de las competencias del curso, los estudiantes planean una clase de cualquier tema visto a lo largo del curso en donde se demuestre la adquisición de los conocimientos sobre la ciencia y la forma de hacer ciencia; el uso de la investigación educativa reciente; tome en cuenta las líneas de investigación de la didáctica de las ciencias y utilice uno de los enfoques estudiados, por indagación o modelización.

Evidencias

- Material didáctico acerca de la función nutrición, función reproducción y/o función relación.
- Recurso (digital o impreso) que permita promover alternativas para el cuidado de la salud.

Criterios de desempeño

- Integra los conceptos principales sobre el tema abordado.
- Promueve el desarrollo de los conocimientos científicos en los alumnos de educación primaria.
- Utiliza diversos recursos metodológicos y tecnológicos para favorecer el logro de los aprendizajes científicos y propiciar el cuidado y promoción de la salud.
- Desarrolla habilidades y actitudes para el cuidado de la salud en los alumnos de educación primaria.

Bibliografía Básica

- Bonan, L.** (2017). La formación docente y la creación de materiales didácticos para la educación científica intercultural. En Gatica, M. Q. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago de Chile: Bellatierra. Recuperado de <http://www.sociedadbellaterra.cl/libro-multiculturalidad-y-diversidad-en-la-ensenanza-de-las-ciencias-hacia-una-educacion-inclusiva-y-liberadora/>
- Bonilla, M., López M., y Sepúlveda, G.** (2012). *¿Qué pasa con lo que comemos?* Colección: El cuerpo humano como sistema. Materiales para Apoyar la Práctica Educativa. México: INEE
- Cañal, P.** (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 14(58), 8-22.
- Cañal, P.; García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M.** (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Paraninfo.
- González, F.** (Coord.). (2017). Didáctica de las ciencias para educación primaria: II Ciencias de la vida. *Tendencias Pedagógicas*, (30), 357-358.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura** (2014). *Educación integral de la sexualidad: conceptos, enfoques y competencias*. Santiago: OREALC/UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002328/232800S.pdf>
- Welti Chanes, C.** (julio, 2005). Inicio de la vida sexual y reproductiva. *Papeles de población*, 11(45), 143-176. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v11n45/v11n45a7.pdf>

Bibliografía Complementaria

- Harlen, W.** (Ed.). (2015). *Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias*. Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la Red Global de Academias de Ciencias (IAP). Trieste, Italia: Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la IAP, 70. Recuperado de http://www.innovec.org.mx/home/images/4-trabajando_con_las_grandes_ideas_wharlen-min.pdf

Recursos de apoyo

Las funciones de nutrición. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena8/3quincena8_contenidos_1a.htm

Las funciones de los seres vivos. Recuperado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Funcseres/contenido2.htm>

Comisión Nacional contra las Adicciones. *Presenta guías preventivas para niños, niñas, adolescentes, padres y maestros.* Recuperado de <https://www.gob.mx/salud/conadic/acciones-y-programas/conadic-presenta-guias-preventivas-para-ninos-ninas-adolescentes-padres-y-maestros-108566>

Las drogas, el cerebro y el comportamiento: La ciencia de la adicción. Recuperado de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/las-drogas-el-cerebro-y-el-comportamiento-la-ciencia-de-la-adiccion/prefacio>

Sexualidad humana: qué deben saber los niños y cuándo. Recuperado de http://vignette2.wikia.nocookie.net/mate/images/7/7d/Sexualidad_humana_qu%C3%A9_deben_saber_los_ni%C3%B1os_y_cu%C3%A1ndo.pdf/revision/latest?cb=20150926022442