

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

La Comunicación social del conocimiento científico

Optativo

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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

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

Índice	
Propósito y descripción general del curso	5
Propósito general	5
Descripción general	5
Sugerencias:.....	6
Cursos con los que se relaciona	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	11
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	14
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. La comunicación de la ciencia	18
Unidad de aprendizaje II. Comunicación científica en el ecosistema escolar.....	26
Unidad de aprendizaje III. Los profesores como comunicadores de ciencia	35
Perfil docente sugerido	44
Referencias del curso	45

Trayecto formativo: **Optativos**
Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas **4** Créditos: **4.5**

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Al concluir el curso cada estudiante será capaz de crear procesos de comunicación científica en el ecosistema escolar, producto de un proceso reflexivo, crítico y analítico como medio de socialización humana, encaminado a definir los alcances y limitaciones del comunicador de ciencias en la promoción de la cultura científica para la resolución de problemas cotidianos.

Descripción general

La complejidad que le imprimen las actuales concepciones pedagógicas al proceso educativo implica nuevas exigencias para la docencia, una mayor capacitación psicopedagógica y el desarrollo de habilidades comunicativas para organizar la interacción entre todos los participantes.

Cada docente ha de ser un mediador permanente en la preparación de las mujeres y hombres para la vida, por lo cual, debe ampliar su propia competencia comunicativa y lograr un nivel óptimo en las relaciones interpersonales con y en cada grupo, además de trabajar por el desarrollo de las posibilidades comunicativas de estos como parte esencial de su desempeño profesional, ya que su labor no se reduce a ser un simple puente o intérprete, ni un simple comunicador o transmisor de información hacia sus estudiantes. Cada docente realiza acciones de transposición, esto significa que interacciona con el conocimiento científico siendo éste un gran sistema complejo formado, entre otros: por los científicos como sujetos o actores: sus explicaciones del universo, sus publicaciones directas, sus intérpretes o traductores presentes en los diversos textos de libre acceso y los momentos históricos en los que la obra entra al terreno de la referencia, la vigencia y la validez epistemológica.

La comunicación a través del lenguaje permite cuestionar los diferentes patrones comunicacionales que pueden ser desarrollados para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. El profesor de ciencias, "usuario del lenguaje", posibilita la formación de un espacio para el aprendizaje de ciencias, a partir de transformaciones en su discurso en el aula. En la argumentación, un sujeto históricamente construido atribuye significados dentro de un contexto cultural específico, en el cual los procesos de interacción, con base en confrontación y controversias, facilitan la toma de conciencia.

La comunicación pública de las ciencias como un proceso multimodal y dinámico que puede crear nuevos sentidos para las personas, una vez que se

contextualiza la ciencia en la práctica de lo cotidiano, busca crear una situación para la discusión de temas aproximando el quehacer científico para brindar al estudiante la oportunidad de relacionar los temas generalmente vinculados a la ciencia con otras áreas del conocimiento.

En la selección de los temas abordados en este curso se define al profesor como guía o tutor, siendo observante, reflexivo, oportuno y pertinente en el desarrollo intelectual, procedimental y actitudinal de sus aprendices.

El curso **La Comunicación social del conocimiento científico** se ubica dentro de la *Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria* y forma parte de uno de los *Trayectos formativos optativos*, que pretende situar a cada estudiante en un contexto de comunidad, a través del desarrollo de competencias como la comunicación verbal, comunicación escrita, comunicación interpersonal, sentido ético y gestión de proyectos; haciendo énfasis en el desarrollo del pensamiento reflexivo, crítico y analítico que esté impulsado por el aprendizaje basado en problemas, proyectos y trabajo de campo; y utilizando herramientas como las TIC, TAC y TEP, que permitan desarrollar en el futuro docente habilidades de comunicación social en la sociedad del conocimiento, que potencialicen e impulsen su papel como comunicador de ciencias en diferentes escenarios para responder a las exigencias del mundo globalizado.

Este curso permite que cada estudiante logre desarrollar sus habilidades con énfasis a favorecer en las interrelaciones y la comunicación que debe existir en su ecosistema escolar; se imparte en cuarto semestre dando continuidad al curso *Interacción con la comunidad* de tercer semestre, y es antecedente de *La Biología fuera del aula*".

Sugerencias:

Se continúa con la visión de los cursos optativos antecedentes de considerar a la escuela como un conjunto de sistemas de relaciones que tienen algunas características con las que se podrían hacer analogías a las encontradas en los sistemas vivientes que a su vez, forman parte de otro sistema, que hasta el momento hemos denominado ecosistema escolar, en el que se encuentra inmerso el contexto donde se inserta la institución educativa y, cualquier modificación o cambio en las relaciones de sus componentes repercute en los demás.

En este caso, se plantea que durante este curso cada estudiante construya e implemente propuestas de intervención que contribuyan a resolver problemas relacionados con la Biología, con ciertas características: que surjan a partir de la

identificación de problemas propios del ecosistema escolar en el que se encuentren, se reconozcan las relaciones o componentes del ecosistema que están en desequilibrio, se solucionen mediante acciones pertinentes y que dado el caso, impliquen la colaboración de otros componentes del ecosistema, sin buscar soluciones simples o con efectos inmediatos que no tengan influencia en otros elementos del ecosistemas.

Para el desarrollo de este curso se priorizará el trabajo colaborativo en diversos niveles de acción: a) entre los cursos que conforman la malla curricular, b) entre los actores educativos, c) con la colaboración de especialistas que enriquezcan el trabajo, y d) con acciones en las que se pueda integrar a otros elementos del entorno, entre otros.

Dicho lo anterior, se recomienda al colectivo docente del cuarto semestre, e inclusive, a los responsables de los cursos optativos antecedentes y de la práctica profesional:

- a) Realizar reuniones que les permitan monitorear el desarrollo de las actividades del estudiantado y planteen acciones conjuntas que puedan enriquecer el trabajo de los distintos cursos.
- b) Sería importante compartir los acuerdos tenidos en las reuniones con los estudiantes para reconocer el trabajo colaborativo que realizan sus docentes y las ventajas que ellos tendrán en su proceso de formación al considerar su propia institución como un ecosistema eficaz para la acción educativa.

Cursos con los que se relaciona

Este curso guarda estrecha relación con los siguientes de la malla curricular

- *Desarrollo en la adolescencia*. En la actualidad se está experimentando cambios en los conocimientos, información, tecnologías, comunicación e investigación; aspectos que han marcado diferencias en el comportamiento y desarrollo de las habilidades y actitudes del estudiante; en este sentido, el curso pretende apoyarlo para insertarse como un profesional competente en el mundo globalizado, debido a que debe ser capaz de emplear estrategias de búsqueda de información.
- *Problemas socioeconómicos y políticos de México*. La comprensión de los diferentes sucesos económicos, sociales y políticos de nuestro país, permitirá, a los estudiantes, la búsqueda y aplicación de estrategias educativas basadas en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje

reflexivo e incluyente, porque contarán con elementos de información y formación que sustentarán su labor profesional en principios y valores; además, les permitirá recuperar los saberes previos requeridos para conocer cualquier entorno en el que se desenvuelvan. De acuerdo con esto, el curso permite conocer las necesidades sociales para saber qué y cómo incidir, así como apoyar y contribuir al bienestar social.

- *Carácter histórico social de la Biología.* Debido a que la Biología es una ciencia que genera productos culturales, se requiere que los futuros docentes desarrollen competencias para diseñar y aplicar procedimientos de intervención sobre la naturaleza, ya que la búsqueda del conocimiento le da la oportunidad, al estudiante normalista, de comprender la naturaleza de la ciencia como una empresa colectiva que se produce en un entorno social y cultural en el que se encuentra inmerso. De esta forma el curso permitirá que los estudiantes estén mejor capacitados para utilizar los saberes en la práctica, como una herramienta crítica para resolver problemas.
- *Herramientas para la observación y análisis de la escuela y comunidad.* El curso permite contrastar los aspectos teóricos y prácticos en los diversos escenarios donde los estudiantes desarrollan su práctica profesional. Este curso permitirá consolidar un espacio de reflexión que promueve la realización de investigaciones encaminadas a solucionar diversas problemáticas a las que se enfrentarán en diferentes contextos sociales, económicos y culturales.
- *Desarrollo socioemocional y aprendizaje.* La búsqueda de información sobre los aspectos que explican el desarrollo humano de los adolescentes, permitirá al estudiante normalista diseñar intervenciones pedagógicas eficaces para considerar los diferentes aspectos físicos, sociales, psicológicos y cognitivos que caracterizan a los adolescentes, procurando con ello motivar y cubrir las necesidades formativas de la población que atenderá en un futuro. El curso entonces permitirá mejorar las prácticas comunicativas, sabiendo cómo hacerlo.
- *Teorías y modelos de aprendizaje.* El estudiante será capaz de tomar decisiones que sustenten su forma de actuar, a través de las propuestas de intervención docente basadas en las teorías y modelos; esto le permitirá proponer soluciones, presentes en la formación de los adolescentes, que tengan implicación en sus procesos de aprendizaje. A través del curso se fomentará la generación de opiniones, el cambio de actitudes, la adopción de hábitos, así como el uso del conocimiento derivado de la investigación para la toma de decisiones.

- *Conocimiento escolar de la Biología.* La sociedad del conocimiento requiere de la participación de los estudiantes normalistas para que centren su actuación no sólo en la transmisión de conceptos o descripciones de la realidad, sino que a través del conocimiento científico escolar puedan explicar la función de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y, por ende, tener una visión global sobre los procesos que se deben desarrollar en la enseñanza de la Biología. Debido a esto, el curso puede ayudar en la divulgación y la información científica, ya que son herramientas esenciales para lograr una eficiente transferencia del conocimiento a la sociedad.
- *Observación y análisis de la cultura escolar.* El estudiante debe participar en las actividades de la comunidad educativa para identificar, analizar y explicar la relación entre docentes, alumnos y autoridades; esto le permitirá comprender cómo es que las relaciones sociales ejercen influencia en el desarrollo de los adolescentes. Este curso permitirá una práctica comunicativa mediada por la cultura y la interpretación personal de la sociedad en la que están inmersos.
- *El ser humano y su influencia en el entorno.* Uno de los aspectos importantes que es fundamental en la formación del futuro docente es reconocer que la escuela tiene presencia en el contexto en el que se encuentra; en este sentido, se pretende que los estudiantes puedan observar la comunidad para su análisis y entendimiento. Este curso permite aplicar diferentes criterios para plantear soluciones a las problemáticas existentes en el entorno y tomar conciencia de la importancia de la divulgación de los resultados que se generan en este proceso, pues se pretende formar ciudadanos sólidamente informados, con actitud crítica, analíticos y una férrea voluntad de transformar las circunstancias sociales.
- *Planeación y evaluación.* El trabajo de investigación, interpretación y análisis de los aspectos teóricos de la práctica profesional, revisado bajo el enfoque por competencias requiere la movilización de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, lo que le permitirá al estudiante resolver adecuadamente los problemas de la vida profesional en la que se encontrará inmerso. A través del curso se pretende que los estudiantes sean capaces de plantear soluciones a los problemas que se derivan del contexto escolar, desde los ámbitos comunicativos, cognitivos y sociales.
- *Biología en los planes de estudio.* El currículum, el plan de estudios y los programas de Ciencias Naturales y Tecnología son los principales fundamentos que sustentan la formación integral de los estudiantes de la educación obligatoria; su reconocimiento permite que los futuros docentes

comprendan cuáles son los planteamientos que deben guiar el diseño de sus planeaciones didácticas para la gestión de los aprendizajes. En este sentido, el curso proporciona herramientas para integrarse a la comunidad científica en la necesidad de llevar a cabo una adecuada divulgación de sus resultados.

- *Práctica docente en el aula.* Durante las jornadas de práctica docente se pretende que los estudiantes sean capaces de planificar y evaluar situaciones de aprendizaje, secuencias didácticas, para el mejor tratamiento de los contenidos de Biología. A partir de las habilidades de investigación desarrolladas se pretende que durante este curso los estudiantes normalistas sean capaces de analizar y comprender la influencia del contexto de la comunidad y la cultura escolar en el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes y de las prácticas docentes.

Este curso optativo fue elaborado por docentes normalistas, especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Rosa del Carmen Villavicencio Caballero, Ma. Leonor Gonzáles Hernández de La Ciencia en tu Escuela de la Academia Mexicana de Ciencias; Odete Serna Huesca, Juan Mario Macías Arredondo, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo, Yadira León Grajales, Alejandra Magaña Hernández, Edith Hernández Vázquez, Laura Minerva Zaldívar Flores, Elizabeth Rebeca Zárate Vaca, de la Escuela Normal Superior de México; Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

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

Competencias profesionales

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

- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología
- Relaciona sus conocimientos de la biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

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

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.

Competencias disciplinares

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

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad.
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

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

- Reconoce la conformación de los ecosistemas, su dinámica y sus modificaciones, así como los fenómenos naturales que han propiciado cambios en ellos a través del tiempo.
- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

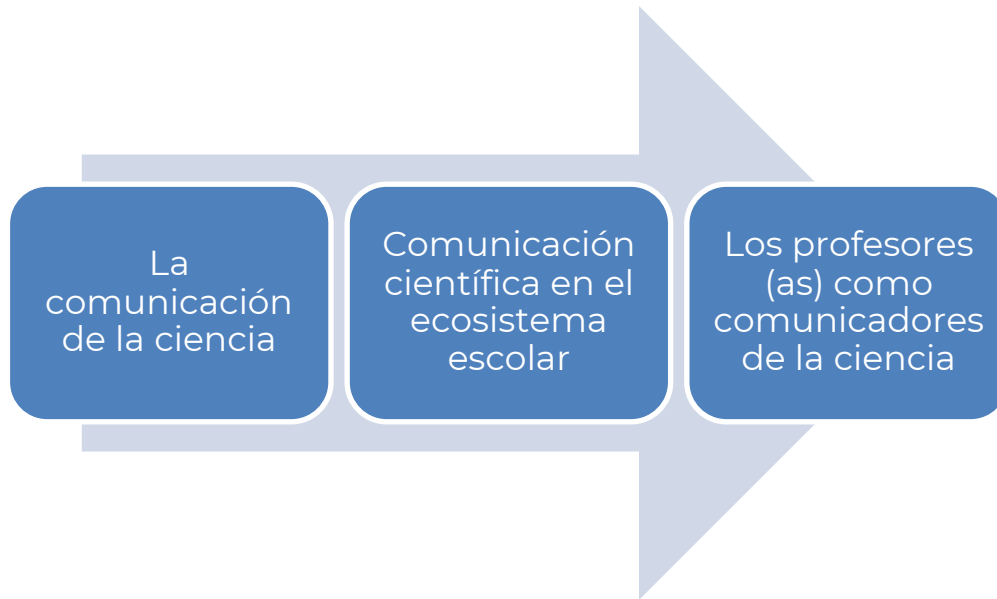
Propone acciones responsables y pertinentes para preservar la salud, a partir de establecer la relación biología-salud y de la comprensión del funcionamiento integral del cuerpo humano.

- Diseña, con actitud ética y crítica, propuestas de acción ante problemas y situaciones de riesgo concretos de salud dentro de su contexto.

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

- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Estructura del curso



La unidad I. *La comunicación de la ciencia*. La intencionalidad de construir una educación integrada a través del acercamiento a la ciencia desde el conocimiento accesible por parte del docente y sus estudiantes, que desde una perspectiva conductista se aleje de la transmisión de conocimientos y se acerque a la idea de aprender por conocer, desde una perspectiva constructivista, considerando diversos medios como lo son: textos, podcasts, videos, películas, seminarios, entre otros más, pues son el mejor ejemplo de una labor de comunicación de la ciencia. Se trata de formar un docente de Biología con la capacidad de comunicar de manera disciplinada, crítica, reflexiva y creativa del conocimiento en su ecosistema escolar

Unidad de aprendizaje II. *Comunicación científica en el ecosistema escolar*. Esta unidad hace referencia a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes básicas que debe tener el docente como pieza fundamental para comunicar ciencia en el ecosistema escolar y que a su vez promuevan el logro de una cultura científica en sus estudiantes, capaces de tomar decisiones acerca de los asuntos importantes de su vida y sociedad.

Unidad de aprendizaje III. *Los profesores como comunicadores de ciencia*. En esta unidad se trabaja con los fundamentos teóricos referidos a la comprensión lectora, y en particular, de los textos científicos a partir de una revisión

bibliográfica de obras clásicas de la comunicación científica, tomando en consideración los criterios más actualizados de diferentes estudiosos de estas temáticas, para el profesor pueda aplicarlos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y que oriente la actividad cognoscitiva del estudiante, estimulando en él un estado afectivo-emocional favorable, que se traduce en una participación activa y creadora. El sustento metodológico de la revisión bibliográfica se basa en la concepción dialéctico materialista del lenguaje como medio esencial de cognición y comunicación humana. Se afilia al paradigma socio-histórico-cultural que genera aprendizaje y desarrollo, pues pretende potenciar la preparación del profesor para elevar la calidad de la dirección y orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación del alumno. Se soporta también en la lingüística del texto y otras ciencias que han ofrecido explicaciones coherentes acerca de las particularidades del lenguaje de la ciencia, la comprensión lectora y los textos científicos.

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El enfoque sustentado en el Plan de Estudios de la *Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria* promueve la construcción de conocimientos de los estudiantes a partir de procesos básicos que ya se han iniciado en los cursos que antecedieron al presente, como la indagación que permitió a los estudiantes realizar procesos de búsqueda de información con el propósito de que los futuros docentes contrasten sus saberes con los conocimientos científicos para desarrollar competencias como la comunicativa, en este caso, sobre el conocimiento científico, realizando proyectos y otras actividades en el ecosistema escolar. El enfoque impulsa el trabajo colaborativo como parte de la metodología del curso para promover procesos de socialización que favorezcan la construcción de nuevos conocimientos; lo anterior se realizará sin menoscabo de las producciones personales.

En este espacio curricular se sugiere realizar diversas estrategias como las siguientes:

- a) El trabajo de campo en el ecosistema escolar a partir de un diagnóstico para conocer las necesidades y problemas más significativos existentes en él. Lo anterior, con el objetivo de contribuir con comunicaciones pertinentes que puedan contribuir a la alfabetización científica que deben poseer las personas independientemente de su formación y actividad en la sociedad.

b) El Aprendizaje basado en problemas (ABP) que se complementa con la anterior, al detectar problemas en el ecosistema escolar para identificar las áreas prioritarias sobre las que se debe establecer una comunicación asertiva que contribuya al logro de una mejor cultura científica en los integrantes del ecosistema.

c) El trabajo de campo será otra de las estrategias prioritarias a realizar en virtud del tipo de problemas que han sido abordados en los espacios antecedentes y deben ser comunicados.

En este curso, se hará énfasis en la comunicación social del conocimiento científico y en la importancia que esta tiene en la formación del docente como una forma de transposición didáctica del contenido científico que es fundamental en el proceso educativo y que debe desarrollarse durante su formación inicial.

Particularmente en este espacio curricular, se promoverá el desarrollo de la expresión oral y escrita haciendo énfasis en la complejidad del proceso y en la claridad, veracidad y precisión que debe lograr un comunicador de la ciencia.

Cabe mencionar que el trabajo colaborativo se debe realizar en diversos niveles de acción: a) entre cursos b) entre los distintos actores educativos, c) con especialistas que enriquezcan el trabajo y d) con acciones para vincular a los elementos del ecosistema escolar.

Se sugiere que los docentes del cuarto semestre, los profesores que impartieron de los cursos optativos antecedentes y los responsables de la práctica profesional realicen reuniones que les permitan contar con una mirada integral sobre el proceso, los contenidos, los productos realizados y las acciones que se pueden realizar conjuntamente para plantear acciones que puedan enriquecer el trabajo de los distintos cursos.

Es importante dejar claro que las actividades antes propuestas no deben ser interpretadas como obligatorias para el desarrollo del curso, sino como sugerencias que se pueden realizar durante el desarrollo del espacio curricular en función de las necesidades y posibilidades existentes en el entorno. Esto permite que los docentes realicen otras actividades a partir de su amplio conocimiento y de las condiciones existentes en cada Escuela Normal.

Como en los demás cursos, se utilizan las tecnologías a su alcance para favorecer el desarrollo de las competencias genéricas como parte del perfil de cualquier profesor frente a grupo.

Sugerencias de evaluación

El enfoque de evaluación del aprendizaje está centrado en los procesos de aprendizaje y en el desarrollo de competencias de los estudiantes porque se concibe como un proceso para valorar los avances y dificultades que se van observando para que el docente tome decisiones pertinentes que permitan reorientar las actividades para el logro de los propósitos establecidos en el programa.

La evaluación, tanto del proceso, como de los productos obtenidos en cada unidad estará sujeta a una revisión puntual del docente con el propósito de retroalimentar los avances de los estudiantes y de sí mismo para propiciar la mejora continua a partir de la reflexión constante y la reorientación o ajustes que se efectúen durante el curso para cumplir con los propósitos establecidos.

Las evidencias y productos elaborados pueden formar parte del portafolios que el estudiante integra a lo largo de su formación y está contemplada como una de las opciones de titulación.

Además de los productos esperados para cada unidad de aprendizaje, los estudiantes deberán realizar un trabajo final que integre los aprendizajes del curso complet

Con relación a la acreditación de este curso, se retoman las *Normas de control Escolar aprobadas para los planes 2018*, que en su punto 5.3, inciso e menciona “La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global” y en su inciso f; se especifica que “la evaluación global del curso, ponderarán las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.” (SEP, 2019, p. 16)

A continuación, se proponen algunas evidencias por unidad que cada docente titular del curso podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo a con las características y contextos del grupo que atiende.

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Ponderación
La comunicación de la ciencia	Primer borrador sobre el proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?	Reflexión escrita sobre la imposibilidad de comunicar y la importancia de la comunicación en la construcción de comunidad.	10%
Comunicación científica en el ecosistema escolar	Plan de acción	Documento que bosqueja en fases iniciales sobre ¿cómo comunicar ciencia en el ecosistema escolar? Y que se elaboren rúbricas que permitan la coevaluación de los avances del proyecto.	25%
Los profesores como comunicadores de ciencia	Ensayo del docente como comunicador	Documento en el que se reflexiona sobre el papel que tiene el docente en la comunicación de la ciencia y por ende en la educación ciudadana sobre el tema.	15%
Proyecto integrador	Presentación del proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?	Exposiciones que realizan los equipos y que permiten la coevaluación con rúbricas construidas colectivamente	50%

Unidad de aprendizaje I. La comunicación de la ciencia

Al inicio de esta unidad se sugiere que el docente analice y reflexione con sus estudiantes las necesidades y problemas a los que se enfrentaron los primeros hombres y que antecedieron el inicio de la configuración de comunicación social humana. Aunado a lo anterior, se sugiere que se revise de manera general cómo las estructuras biológicas asociadas al lenguaje fueron evolucionando y complejizándose hasta llegar a la comunicación por medio del lenguaje complejo. Es importante señalar que la visión de la ciencia como actividad humana se comunica por medio de modelos teóricos que explican la realidad, por ello deben ser parte esencial de las explicaciones científicas por parte del docente y deben enfatizarse en los modelos explicativos inmersos en el programa de Ciencias I.

Lo anterior alude a la intencionalidad de construir una educación integrada a través del acercamiento a la ciencia desde el conocimiento accesible por parte del docente y sus estudiantes, que desde una perspectiva conductista; que se aleje de la transmisión de conocimientos y se acerque a la idea de aprender por conocer, por lo tanto es indispensable que el docente integre la diversidad de recursos disponibles para comunicar ciencia, formales y no formales como lo son: textos, podcasts, videos, películas, seminarios, entre otros más, que son el mejor ejemplo de una labor de comunicación de la ciencia; sin perder de vista la intención de formar un docente con la capacidad de comunicar de manera disciplinada, crítica, reflexiva y creativa el conocimiento en su ecosistema escolar.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

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

- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la biología.

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

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

Competencias disciplinares

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

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad.
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

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

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

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

- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El estudiante analizará los fundamentos de la comunicación y de la comunicación en ciencia, a partir de una mirada crítica de los elementos que las conforman en el sentido evolutivo, filosófico y cultural, para reflexionar sobre su trascendencia en el proceso de socialización de los seres humanos y de la ciencia.

Contenidos

- La comunicación como base de la construcción de comunidad
- Estructura de la comunicación
- La importancia de la comunicación
- Los modelos científicos para explicar la realidad y comunicar la ciencia.
- Fuentes no formales para la comunicación y el aprendizaje de la ciencia.
- El texto y las diferentes formas de comunicar ciencia.

Actividades de aprendizaje

Es importante que al inicio del curso, se realice la presentación del programa y se presenten los criterios de evaluación; en este momento, es necesario también, que cada estudiante conozca que cada una de las evidencias derivadas de las unidades, constituye un insumo para la elaboración de un **producto integrador**, que, en el caso de este curso, se sugiere que sea la **presentación del proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?**, por lo que se recomienda aclarar todas las dudas y establecer momentos de asesoría para cada uno de los equipos del grupo.

También se recomienda, que al inicio se diseñen e implementen actividades tendientes a explorar las ideas previas que cada estudiante tiene sobre los mecanismos de comunicación generados por el hombre a lo largo de su historia evolutiva, desde los orígenes hasta la generación de un lenguaje complejo, por medio de la elaboración de organizadores gráficos como diagramas de flujo, líneas del tiempo o carteles.

Socializar los constructos en plenaria dirigida por el profesor y hacer evidente, con los estudiantes, el modelo explicativo de partida que poseen, con la intención de tener un referente que se podrá comparar en otros momentos para reconocer el avance en el aprendizaje. El docente identificará algunas carencias conceptuales en el modelo explicativo de los estudiantes y propondrá preguntas

generadoras que permitan crear tensión o vacío cognitivo para que sea pertinente sugerir la lectura de un texto, por ejemplo: ¿qué permitió que el *homo sapiens sapiens* sobreviviera satisfaciendo sus necesidades y en competencia con otras especies de homínidos?

Se sugiere organizar al grupo para aplicar las técnicas y herramientas de la investigación documental, iniciando por la búsqueda de información digital e impresa sobre los contenidos de la unidad a revisar, solicitándoles que procuren no repetir materiales, esto lleva a que el grupo convenga los criterios de búsqueda, se comuniquen y compartan información. A partir de los textos digitales o impresos que sean socializados en el aula con ayuda de cada docente titular del curso, podrán ser seleccionados aquellos que serán útiles para el abordaje de los contenidos y convenir la manera en que se analizarán.

Cada docente titular podrá proponer la revisión de un texto similar al del apartado 2 “El árbol del saber” de Harari Yuval, del libro *De animales a dioses; Breve historia de la humanidad*, para elaborar de manera individual una ficha de lectura. Después se pide que en equipos identifiquen las ideas principales del texto y seleccionen las tres que consideren importantes y las expresen en un cartel. Se recomienda que se presenten los carteles en plenaria y que mediante la guía del docente se analicen las necesidades de sobrevivencia y las condiciones biológicas que permitieron el surgimiento de un lenguaje complejo, y con ello la configuración de la comunidad, haciendo altos en los aspectos fundamentales en el sentido evolutivo, filosófico y cultural.

Se sugiere que se retomen documentos mediante un proceso que implique, primero, una revisión individual, con entrega de fichas de lectura que incluyan la identificación de ideas principales y un espacio para reflexión del estudiante; segundo, la elaboración de organizadores gráficos en equipo, que aludan al trabajo colaborativo en el que los estudiantes confrontan y reestructuran sus ideas al socializarlas y un tercer momento, en el que se comuniquen los productos en plenaria, donde el docente guíe las discusiones hacia el logro del propósito de la unidad.

Para los modelos, como vía de comunicación en la ciencia, se sugiere que los estudiantes elaboren representaciones gráficas de ¿cómo es una persona que se dedica a la ciencia?, ¿qué es la ciencia? y ¿cómo se estudia?, una vez elaborados se presentarán y se llevará a cabo una mesa redonda de análisis de las ideas expuestas.

Posteriormente, se recomienda que, de manera individual o colectiva, revisen algún texto similar al siguiente artículo “Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar” y analicen su relación con las representaciones elaboradas, con la intención de que se reflexione sobre que las representaciones gráficas, que,

por sí solas, no dan cuenta de la complejidad de la ciencia y su objeto de estudio. Se sugiere elaborar un cuadro comparativo entre las ideas de las representaciones gráficas y el texto, discusión y conclusiones grupales dirigidas por el docente.

Se recomienda, también, incluir el análisis crítico de Fake News o noticias falsas, tomando en cuenta el contenido y la forma en la que lo presentan, con la intención de desarrollar el tema de las fuentes formales y no formales de comunicación y aprendizaje en ciencias.

Es esencial generar una reflexión ética en los estudiantes sobre la potencia que tienen estas fuentes para comunicar y cómo deberían ser articuladas en la enseñanza de las ciencias como herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y reflexivo.

Se recomienda que cada docente titular, organice equipos de trabajo, a fin de que, a lo largo de la unidad, los asesore con objeto de que, al concluir, cada uno de ellos, sea capaz de integrar una reflexión escrita sobre la imposibilidad de comunicar y la importancia de la comunicación en la construcción de comunidad. Esta evidencia constituye el primer borrador del proyecto integrador.

Evidencias

Documento de reflexión escrita sobre la imposibilidad de comunicar y la importancia de la comunicación en la construcción de comunidad.

Primer borrador sobre el proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?

Criterios de evaluación

Conocimientos:

- Menciona los mecanismos del hombre para la comunicación a través de la historia.
- Explica los aspectos que permitieron el surgimiento del lenguaje complejo.
- Hace preguntas que llevan a la valoración de la importancia de la comunicación en la construcción de comunidades en general.
- Alude a los modelos científicos como herramientas para comprender la realidad cercana.
- Comenta la importancia de la existencia de diversas formas de comunicación científica.
- Explica el proceso de construcción de la comunicación en una comunidad científica.

Evidencias

Criterios de evaluación

Habilidades:

- Organiza elementos representativos de un modelo explicativo inicial de comunicación humana.
- Integra ideas principales de los documentos revisados.
- Redacta de forma clara utilizando un vocabulario adecuado al tipo de escrito de que se trata.
- Utiliza distintos recursos para complementar la información (imágenes, cuadros, esquemas, etc.).
- Consulta fuentes confiables y presenta información veraz y actual.
- Argumenta con referentes teóricos y/o empíricos sus ideas.
- Aplica correctamente la forma de citado APA.
- Utiliza preguntas inductivas en su análisis reflexivo.

Actitudes y valores

- Toma posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.
- Manifiesta el pensamiento crítico en las ideas del texto.
- Favorece el aprendizaje autónomo a través del interés por ampliar sus conocimientos.
- Muestra respeto a las ideas de los autores consultados al darles el crédito correspondiente.
- Es responsable y comprometido al llevar materiales fidedignos al aula
- Muestra una actitud ética.

Bibliografía básica

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

Aguado, M. (2004). Aproximación al concepto de comunicación: Fundamentos para la delimitación y estudio del fenómeno comunicacional. En *Introducción a las Teorías de la comunicación y la información*. Universidad de Murcia.

Freire, P. *¿Extensión o comunicación?*

Izquierdo, M. et al. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Revista Enseñanza de las ciencias*, número extra, pp. 79-91.

Osorio, G., B.V. (2008). *Comunicación científica*. Instituto Politécnico Nacional, México.

Prieto, D. (2004). Comunicación con los medios y los materiales. En *La comunicación en la educación*. Editorial Stella. Buenos Aires

Yuval, H. (2014). El árbol del saber. En *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Editorial Debate.

Bibliografía complementaria

Rodríguez López, J. (2005). Ciencia y comunicación científica: edición digital y otros fundamentos del libre acceso al conocimiento. *El profesional de la información*, 14(4).

Carlino, P. (2005). Leer textos científicos y académicos en la educación superior: obstáculos y bienvenida a una cultura nueva. En *Por los caminos de los semilleros de Investigación*. Medellín: Univ. de Antioquia, Grupo Biogénesis, Medellín.

Linn, M. C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), pp. 347-356.

Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C., & Castellanos Domínguez, Ó. F. (2012). *Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas*. Universidad Nacional de Colombia.

Patalano, M. (2005). Las publicaciones del campo científico: las revistas académicas de América Latina. In *Anales de documentación* (Vol. 8, pp.

217-235). Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Reid D. J. y Derek Hodson (1997). *CIENCIA para todos en secundaria*, NARCEA, S. A., Ediciones,

Sánchez Mora A. M. (1998). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México

Wenger, Win (1999). *Enseñar y aprender para el Siglo XXI*. International Alliance for Learning, CAP-ediciones, México.

Recursos de apoyo

UPN Ajusco. (2017,10 jun.) La intervención educativa, distinciones conceptuales y metodológicas ..., Teresa de Jesús Negrete A. https://youtu.be/UYcrWP_Q3q4

UPN Ajusco. Publicado el 15 mar. 2013. La intervención educativa como campo emergente. Teresa de Jesús Negrete Arteaga y Adalberto Rangel Ruiz de la Peña <https://youtu.be/nYDA5DwAFGw>

Unidad de aprendizaje II. Comunicación científica en el ecosistema escolar

Esta unidad hace referencia a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes básicas que debe tener el docente como pieza fundamental para comunicar ciencia en el ecosistema escolar y que a su vez promuevan el logro de una cultura científica en sus estudiantes, capaces de tomar decisiones acerca de los asuntos importantes de su vida y sociedad.

Para dar cuenta de lo anterior, lo esencial es el intercambio de conocimientos, el diálogo aclaratorio, la discusión de lo tratado, las sugerencias para su mejora y la conversación profunda que ayude a la comprensión del conocimiento científico. Así, la comunicación de la ciencia se vuelve una acción activa, o en otras palabras en un “ir y venir” de conocimientos, opiniones, críticas y aclaraciones, por lo cual se sugiere abordarlo mediante estrategias que potencialicen la investigación, reflexión y análisis como el mejor modo para lograr una buena comunicación respaldada por la investigación, de tal manera que, para llevar a cabo esto, se sugiere realizar una investigación de diferentes conceptos y prácticas que afectan la relación entre los científicos y la sociedad. A partir de los términos que relacionan ambos campos y específicamente los incluidos en Ciencias 1 se pretende dar cuenta de la relevancia de tales conceptos como procesos factibles de ser detectados y posteriormente evaluados y que originan la representación restringida que se tiene con respecto a la importancia de la comunicación en ciencia en el ecosistema escolar.

La idea principal que motiva estas reflexiones es que el profesor de Ciencias 1 disponga de nuevos elementos teóricos y prácticos para fundamentar una posición epistemológica frente al conocimiento que se comunica en la escuela y que se transmite de manera ‘hablada o escrita’ como parte de la actividad científica escolar.

Se pretende que mediante la aplicación de algunas herramientas de investigación de campo, cada estudiante organizado en equipos realicen actividades de indagación en torno a la percepción ciudadana y/o escolar que se tiene sobre el conocimiento científico y su presencia en la cotidianidad y, a partir de ello, identificar en la escuela normal o las escuelas de práctica un problema escolar que pueda ser atendido desde los distintos modelos teóricos de la Biología priorizando la alfabetización científica.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

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

Competencias profesionales

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

- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología.
- Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

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

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.

Competencias disciplinares

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

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad.
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

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

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

Propone acciones responsables y pertinentes para preservar la salud, a partir de establecer la relación biología-salud y de la comprensión del funcionamiento integral del cuerpo humano.

- Diseña, con actitud ética y crítica, propuestas de acción ante problemas y situaciones de riesgo concretos de salud dentro de su contexto.

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

- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

A lo largo de la unidad se pretende que cada estudiante reflexione sobre los alcances y limitaciones de la comunicación de la ciencia en el ecosistema escolar y en la ciudadanía, por medio de la identificación y el análisis crítico de un problema escolar que pueda ser atendido desde algún modelo teóricos de la Biología.

Contenidos

- La alfabetización científica y la educación para la ciudadanía.
- La función de la comunicación desde la escuela.
- La detección de problemas incluidos en el programa de Ciencias y Tecnología.
- Evaluación de los resultados obtenidos

Actividades de aprendizaje

Es relevante, al inicio de esta segunda unidad de aprendizaje, recordar al estudiantado que la evidencia de este espacio es de suma importancia para la realización del **producto integrador** del curso que es la **presentación del proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?**, por lo que es fundamental acordar con cada equipo los momentos de retroalimentación a sus avances.

También se recomienda organizar al grupo en equipos, que pueden ser los de la primera unidad, con objeto de que organicen la investigación de campo para la identificación del problema que se atenderá desde los diferentes modelos de la ciencia. También para que, igual que en el caso anterior, busquen información, digital o impresa, para abordar los contenidos de la unidad de aprendizaje. Al respecto, se recomienda retomar algunos de los textos sugeridos, aquellos que sean seleccionados por el docente o por el grupo en general, a partir de sus necesidades e inquietudes.

Se recomienda generar un espacio afable para que cada estudiante exprese brevemente sus ideas sobre ¿por qué es necesaria la comunicación en la sociedad mexicana?, mediante el uso de argumentos basados en evidencias, para ello indagarán en fuentes confiables de consulta. Lo anterior permitirá conocer sus ideas iniciales sobre la alfabetización científica.

En equipo elegirán un aprendizaje esperado, del programa vigente de Ciencias y Tecnología, y revisarán las distintas opciones empleadas para su comunicación en libros de texto, medios digitales y cualquier recurso disponible en la era del conocimiento, se recomienda realizar un análisis crítico y reflexivo de dichos recursos en torno a los siguientes componentes: concepto de ciencia que expresa, qué y cuál es el conocimiento científico, qué valores asocia con la ciencia y algunos otros que emerjan de los intereses de los estudiantes.

Se recomienda presentar el análisis en algún medio digital, de preferencia en plenaria dirigida por el docente hacia el logro del propósito de la unidad, es esencial el sentido crítico, reflexivo y ético de los estudiantes por ello, se sugiere que se haga alusión a las características, historia y formación de los autores de las opciones analizadas, con la intención de reconocer que la ciencia es desde quién la cuenta y cómo la cuenta.

Se recomienda utilizar actividades de indagación sobre la percepción ciudadana y/o escolar sobre qué es, cómo se constituye y la importancia del conocimiento científico y se presenten los resultados. Para ello, podrían aplicar una breve encuesta en la comunidad escolar, con su familia, amigos o en su escuela de práctica docente con los alumnos y docentes titulares.

Se puede proponer también la elaboración de un informe sobre los recursos de comunicación empleados por los maestros y destacar su potencia y deficiencia comunicativa para el aprendizaje.

Se sugiere que promueva que los estudiantes identifiquen un problema escolar que pueda ser atendido desde los distintos modelos teóricos de la Biología presente en el programa vigente. Este problema puede ser identificado en la normal o en la escuela donde cumplen con sus prácticas docentes, a partir de la aplicación de distintas herramientas de observación y análisis aprendidas en cursos anteriores: herramientas como la guía de observación, rúbrica, encuestas, entrevistas, entre otras.

Una vez identificado el problema, se tendrá que vincular con algún aprendizaje del programa de Ciencias y Tecnología vigente y comenzar a elaborar el plan de acción para atenderlo a partir de la comunicación en ciencias.

Se sugiere que se avance en el proyecto final solicitando el plan de acción en fases iniciales sobre: ¿cómo comunicar ciencia en el ecosistema escolar? Y que se elaboren rúbricas que permitan la coevaluación de los avances del proyecto.

Evidencias

Criterios de evaluación

Plan de acción sobre el proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?, que es derivado de un Informe sobre indagación de percepción ciudadana y/o escolar

Conocimientos

- Incluye en el informe las percepciones que tiene la comunidad escolar y/o la ciudadanía sobre la ciencia, las maneras de comunicarla.
- Incluye preguntas deductivas que llevan a la interpretación de las percepciones que tiene la población investigada.
- Explica la función de la comunicación desde la escuela desde algún modelo de la Biología.
- Incluye la metodología de indagación en campo.
- Señala sus principales referentes teóricos de la comunicación que utiliza en el análisis.

Habilidades

- Incluye los elementos estructurales de un plan de acción: diagnóstico (informe de indagación), objetivos, actividades, calendario, recursos, entre otros.
- Su informe incluye un aparato crítico citado en APA.
- Incluye, en el informe, la metodología utilizada para la indagación en campo.
- Incluye actividades sustentadas en los resultados del informe de indagación.
- Presentación clara y congruente.

Actitudes y valores

- Respeta a cada lector de su informe al escribir correctamente.
- Toma posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.

Evidencias

Criterios de evaluación

- Manifiesta el pensamiento crítico en las ideas del texto.
- Favorece el aprendizaje autónomo a través del interés por ampliar sus conocimientos.
- Muestra respeto a las ideas de los autores consultados al darles el crédito correspondiente.
- Es responsable y comprometido al llevar materiales fidedignos al aula
- Muestra una actitud ética

Bibliografía básica

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

Alcántara León J. D. (coord.), (2012), *La cultura del bien pensar*. BUAP, México

Cooper, Caren (2018). *Ciencia ciudadana; cómo podemos todos contribuir al conocimiento científico*. Coedición Grano de sal-Secretaría de Cultura, Ciudad de México, México

González G. J. (2010). *La construcción conjunta del conocimiento a partir de narraciones infantiles*. Universidad de Guanajuato, IPN-CIECAS, México.

Koberski, Ma. Luisa (2012) *Cómo iniciar a los jóvenes en la investigación científica: reflexiones y propuestas*. Ed. Brujas, Argentina

Negrete, Aquiles Y. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México

Osorio G., B.V. (2008). *Comunicación científica*. Instituto Politécnico Nacional, México

Vargas T. Rauluí (2018). *Introducción a la divulgación científica*. Ed. Fontamara, México

Bibliografía complementaria

- Aguilar, Tusta** (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. NARCEA, S.A. Ediciones, España
- Biro McNichol, S.** (2007). *Miradas desde afuera: investigación sobre divulgación*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Calvo Hernando M.** (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Cervantes G., Rosaura Hernández, et. al.** (2005) *Cómo leer la ciencia para todos: géneros discursivos*. SEP, CFE, CONACYT, México
- Estrada L. et. al.,** (1981). *La divulgación de la ciencia*. Coordinación de extensión universitaria, UNAM, México
- Flores Valdés J.** (comp), (1998), *Cómo hacer un museo de ciencias*. CFE, UNAM, México
- Fayard P.** (2004), *La comunicación pública de la ciencia*. Dirección General de Divulgación de la ciencia, UNAM, México
- Hartz J. y Rick Chappell** (2001). *Mundos separados*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Jacquard, Albert** (2005). *La ciencia para no científicos*. Ed. Siglo XXI, México
- Martínez E. y Jorge Flores** (Comp.), (1997). *La popularización de la ciencia y la tecnología; reflexiones básicas*, CFE-UNESCO, México
- Membiela, Pedro** (ed.) (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad; formación científica para la ciudadanía*. NARCEA, S.A., Ediciones, España
- Reid D. J. y Derek Hodson** (1997). *CIENCIA para todos en secundaria*, NARCEA, S. A., Ediciones, España
- Sánchez Mora A. M.** (1998). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Tonda J., Ana Ma. Sánchez y Nemesio Chávez,** (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Wenger, Win** (1999). *Enseñar y aprender para el siglo XXI*. International Alliance for Learning, CAP-ediciones, México.

Recursos de apoyo

Descubriendo el comportamiento animal': 2. Mensajes de colores. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=6iHY5yGwB3k>

TOP 10 AVES EXÓTICAS más BONITAS y HERMOSAS del MUNDO. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=uhHKSwwFIJc>

Los cromosomas y el AND. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=2YdzInF_1Ko

¿Qué es el ADN y Cómo Funciona? Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=NQaZecHCCNA>

CROMOSOMAS Y GENES : DOCUMENTAL COMPLETO | Osgam. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=XwR8FCqvwhc&list=PLD-pvYWk7TdFjmEasSLf6xnITmMIIXGud>

Darwin y la evolución. Disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=QEDQfqB8_IE

<https://www.revistadeacuerdo.org/2017/05/12/el-cerebro-protagonista-del-futbol/>

<https://okdiario.com/curiosidades/sistema-nervioso-cosas-controla-cerebro-664381>

Unidad de aprendizaje III. Los profesores como comunicadores de ciencia

En esta unidad se sugiere exponer los fundamentos teóricos referidos a la comprensión lectora y en particular de los textos científicos a partir de una revisión bibliográfica de obras clásicas de la comunicación científica, tomando en consideración los criterios más actualizados de diferentes estudiosos de estas temáticas, para el profesor pueda aplicarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que oriente la actividad cognoscitiva del alumno, estimulando en él un estado afectivo-emocional favorable que se traduce en una participación activa y creadora.

El sustento metodológico de la revisión bibliográfica se basa en la concepción dialéctico materialista del lenguaje como medio esencial de cognición y comunicación humana. Se afilia al paradigma socio-histórico-cultural que genera aprendizaje y desarrollo, pues pretende potenciar la preparación del profesor para elevar la calidad de la dirección y orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación del alumno. Se soporta también en la lingüística del texto y otras ciencias que han ofrecido explicaciones coherentes acerca de las particularidades del lenguaje de la ciencia, la comprensión lectora y los textos científicos.

El objeto de estudio de la didáctica del texto y la tipología textual lo constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje de la comprensión, análisis y construcción de textos. Por lo cual, se sugiere que el docente brinde numerosos textos que permitirá al estudiante elegir la temática que más le agrade y abordarla desde diferentes perspectivas y para diversos públicos con el propósito de conocer la estructura del texto, desarrollar modelos, procedimientos y estrategias para llevar a cabo el seguimiento de la investigación realizada en la segunda unidad con el diseño y la implementación de sus propios textos científicos, ya sea de forma escrita o utilizando algún otro medio de comunicación de la ciencia enfocada al ecosistema escolar.

Al finalizar esta unidad, se sugiere proporcionar las herramientas necesarias que ayuden al docente de ciencias 1 a adquirir los conocimientos básicos y a familiarizarse con las herramientas imprescindibles utilizadas para la evaluación del impacto de sus actividades como comunicador de ciencia y que darán cierre a la investigación que dio inicio en la unidad II.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

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

Competencias profesionales

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

- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología
- Relaciona sus conocimientos de la Biología con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer.

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

- Sustenta su labor profesional en principios y valores humanistas que fomenten dignidad, autonomía, libertad, igualdad, solidaridad y bien común, entre otros.

Competencias disciplinares

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

- Analiza el proceso evolutivo de los seres vivos y comprende su relación con la biodiversidad.
- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Explica la emergencia de nuevas características estructurales y funcionales de los organismos como consecuencia del proceso evolutivo.

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

- Reconoce la conformación de los ecosistemas, su dinámica y sus modificaciones, así como los fenómenos naturales que han propiciado cambios en ellos a través del tiempo.
- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Propone acciones responsables y pertinentes para preservar la salud, a partir de establecer la relación biología-salud y de la comprensión del funcionamiento integral del cuerpo humano.

- Diseña, con actitud ética y crítica, propuestas de acción ante problemas y situaciones de riesgo concretos de salud dentro de su contexto.

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

- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.
- Actúa de manera responsable y promueve acciones diversas para la conservación y el cuidado del ambiente en el marco de la sostenibilidad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Cada estudiante comunica la ciencia, mediante el diseño de distintos formatos sobre los aprendizajes del programa vigente en Ciencias y Tecnología para aplicar y evaluar la mirada crítica y el sentido ético que implica la enseñanza de las ciencias

Contenidos

- Difusión, divulgación, comunicación y comprensión de la ciencia.
- Clásicos de la comunicación de la ciencia.
- La comunicación en el ecosistema escolar:
- Diseño e implementación.
- El impacto del docente como comunicador

Actividades de aprendizaje

Se recomienda que, al inicio de esta última unidad de aprendizaje recuerde al estudiantado que la evidencia de este espacio es un **ensayo** que también formará parte del **producto integrador** del curso: **la presentación del proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?**, por lo que es fundamental acordar con cada equipo los momentos de retroalimentación a sus avances.

Se sugiere que se avance en el proyecto final solicitando la elaboración del ensayo sobre ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar? para brindar mayores elementos en esta tarea, se analizarán algunos de los textos sugeridos haciendo énfasis en la diferencia entre difusión, divulgación, comunicación y comprensión de la ciencia.

Para revisar a los clásicos en divulgación el docente a cargo puede asignar en equipos algunos de los exponentes y solicitar la elaboración de historietas (digitales o físicas) donde se refiera a cada uno de ellos. Para después, en plenaria, presentar las historietas y evaluarlas de manera grupal con la ayuda de una rúbrica (previamente diseñada por los estudiantes con la guía del docente).

Para el diseño e implementación del proyecto ¿cómo comunicar ciencia en el ecosistema escolar?, se sugiere que se genere, además del plan de acción, un cronograma de avances y se den espacios para evaluar los alcances y limitaciones en el camino. El docente guiará el diseño de manera que se defina con claridad el concepto de ciencia, conocimiento científico y persona dedicada a la ciencia, en congruencia con las tendencias actuales de la naturaleza de las ciencias y las recomendaciones normativas para el nivel secundaria.

Una vez implementado el proyecto, se sugiere que se exponga, en primera instancia, en plenaria con el grupo, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad que puedan ser atendidas y en segunda, con la comunidad escolar en un evento específico para tal tarea.

Antes del evento, con la guía del profesor, los equipos elaboran las rúbricas evaluativas en dos sentidos: primero, respecto a cuestiones de forma que se relacionen con el poder comunicativo que tuvo la propuesta y segundo, sobre el contenido, es decir: qué concepto de ciencia, conocimiento científico y personaje científicos se presenta en las propuestas. Estas rúbricas serán entregadas a algunos de los asistentes a la implementación con la finalidad de recibir observaciones externas al grupo, que permitan dimensionar la congruencia entre lo que se pretendía comunicar y lo que se comunicó.

Como actividades de cierre, se sugieren aquellas que inviten a los estudiantes a reflexionar sobre su papel como comunicadores de ciencia y el sentido ético que ello supone, a través de reflexiones, observación de videos de comunicadores y la elaboración de un ensayo.

Para la difusión, divulgación, comunicación y comprensión del aprendizaje clave seleccionado, se sugiere retomar las evidencias anteriores con la finalidad de hacer visible el proceso de construcción de la comunicación científica. Para ello se podrá elegir entre la elaboración de un cartel, la edición de un video, un programa de radio, elaboración de podcast, diseño de un blog y páginas en redes sociales, entre otros.

Evidencias	Criterios de evaluación
<p>Ensayo del docente como comunicador</p> <p>Proyecto integrador: Presentación del proyecto ¿cómo comunicar la ciencia en el ecosistema escolar?</p>	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencia el concepto de ciencia, conocimiento científico y persona dedicada a la ciencia en congruencia con las tendencias actuales. • Establece la diferencia entre difusión y divulgación. • Explica la importancia de la comunicación para favorecer la comprensión de la ciencia utilizando a los principales autores de la comunicación de la ciencia. • Explica las características que adquiere la comunicación en el ecosistema escolar. • Argumenta su postura sobre el papel docente para la alfabetización científica y la difusión y divulgación de la ciencia en la escuela.

Evidencias

Criterios de evaluación

Habilidades

- Incluye en su proyecto los insumos de las tres unidades de aprendizaje.
- Utiliza el APA para citar la bibliografía.
- Incluye los elementos estructurales de un proyecto.
- Redacta observando las reglas gramaticales y ortográficas.
- Incluye, en su ensayo, preguntas deductivas que llevan a la reflexión sobre papel docente como comunicadores de ciencia y el sentido ético que ello supone.
- Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA, tanto en el ensayo como en el proyecto.
- Respeta la estructura de un ensayo científico.
- Recapitula, en la conclusión, las principales líneas argumentativas de su papel docente en la comunicación de la ciencia.
- Redacta teniendo en cuenta el público al que va dirigido el ensayo
- Redacta con ideas bien desarrolladas y lógicas.
- Contempla la progresión de ideas con conexiones claras entre detalles y puntos principales.
- Aplica apropiadamente las técnicas de transición en sus argumentos.
- Mantiene un estilo formal y un tono adecuado con el vocabulario científico.
- Contiene datos fidedignos tanto en su ensayo como en el proyecto.

Actitudes y valores

- Respeta a cada lector de su informe al escribir correctamente.
- Toma posición personal que integra las ideas trabajadas durante las sesiones de trabajo.
- Manifiesta el pensamiento crítico en las ideas del texto.

Evidencias

Criterios de evaluación

- Favorece el aprendizaje autónomo a través del interés por ampliar sus conocimientos.
- Muestra respeto a las ideas de los autores consultados al darles el crédito correspondiente.
- Es responsable y comprometido al llevar materiales fidedignos al aula
- Muestra una actitud ética al reconocer las aportaciones de sus colegas.

Bibliografía básica

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

Alcántara León J. D. (coord.), (2012), *La cultura del bien pensar*. BUAP, México

Cooper, Caren (2018). *Ciencia ciudadana; cómo podemos todos contribuir al conocimiento científico*. Coedición Grano de sal-Secretaría de Cultura, Ciudad de México, México

González G. J. (2010). *La construcción conjunta del conocimiento a partir de narraciones infantiles*. Universidad de Guanajuato, IPN-CIECAS, México.

Koberski, Ma. Luisa (2012) *Cómo iniciar a los jóvenes en la investigación científica: reflexiones y propuestas*. Ed. Brujas, Argentina

Negrete, Aquiles Y. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México

Osorio G., B.V. (2008). *Comunicación científica*. Instituto Politécnico Nacional, México

Vargas T. Rauluí (2018). *Introducción a la divulgación científica*. Ed. Fontamara, México

Bibliografía complementaria

- Aguilar, Tusta** (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. NARCEA, S.A. Ediciones, España
- Biro McNichol, S.** (2007). *Miradas desde afuera: investigación sobre divulgación*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Calvo Hernando M.** (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Cervantes G., Rosaura Hernández, et. al.** (2005) *Cómo leer la ciencia para todos: géneros discursivos*. SEP, CFE, CONACYT, México
- Estrada L. et. al.,** (1981). *La divulgación de la ciencia*. Coordinación de extensión universitaria, UNAM, México
- Flores Valdés J.** (comp), (1998), *Cómo hacer un museo de ciencias*. CFE, UNAM, México
- Fayard P.** (2004), *La comunicación pública de la ciencia*. Dirección General de Divulgación de la ciencia, UNAM, México
- Hartz J. y Rick Chappell** (2001). *Mundos separados*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Jacquard, Albert** (2005). *La ciencia para no científicos*. Ed. Siglo XXI, México
- Martínez E. y Jorge Flores** (Comp.), (1997). *La popularización de la ciencia y la tecnología; reflexiones básicas*, CFE-UNESCO, México
- Membiela, Pedro** (ed.) (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad; formación científica para la ciudadanía*. NARCEA, S.A., Ediciones, España
- Reid D. J. y Derek Hodson** (1997). *CIENCIA para todos en secundaria*, NARCEA, S. A., Ediciones, España
- Sánchez Mora A. M.** (1998). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Tonda J., Ana Ma. Sánchez y Nemesio Chávez,** (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Wenger, Win** (1999). *Enseñar y aprender para el SIGLO XXI*. International Alliance for Learning, CAP-ediciones, México.

Recursos de apoyo

Divulgación científica. Disponible en:

<http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/panel/8/divulgaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica>

¿Cómo puede o debe comunicarse la ciencia? Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=OWL4n-YJrro> ¿

Ciencias TV (Difusión Científica) | Efraín Vega. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=3prwXAUCBWA>

6- Cómo divulgar ciencia con animaciones. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=e93XMfXVxuo>

EXPLÍCALO CIENTÍFICAMENTE | QUANTUM FRACTURE | WATmag. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Q_JbR5LFbPw

La Física de lo Complejo. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=RmdWyZpXeEM>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

- Profesional con experiencia en la docencia en el área de Biología, con conocimiento de los niveles que serán atendidos por los egresados.
- Con dominio de los conocimientos disciplinarios y del enfoque pedagógico del Plan de Estudios
- De preferencia con experiencia en investigación

Nivel académico

- 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 doctorado en el área de educación y con conocimientos sobre la Biología

Experiencia docente para:

- Desarrollar el enfoque establecido en el Plan de Estudios.

Referencias del curso

- Diario oficial de la federación** (1982). *Acuerdo que establece la organización y funcionamiento de las Escuelas*.
- Aguilar, Tusta** (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. NARCEA, S.A. Ediciones, España.
- Alcántara León J. D.** (coord.), (2012), *La cultura del bien pensar*. BUAP, México
- Biro McNichol, S.** (2007). *Miradas desde afuera: investigación sobre divulgación*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.
- Calvo Hernando M.** (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Cervantes G., Rosaura Hernández, et. al.** (2005). *Cómo leer la ciencia para todos: géneros discursivos*. SEP, CFE, CONACYT, México.
- Cooper, Caren** (2018). *Ciencia ciudadana; cómo podemos todos contribuir al conocimiento científico*. Coedición Grano de sal-Secretaría de Cultura, Ciudad de México, México
- Estrada L. et.al.,** (1981). *La divulgación de la ciencia*. Coordinación de extensión universitaria, UNAM, México.
- Flores Valdés J.** (comp), (1998). *Cómo hacer un museo de ciencias*. CFE, UNAM, México.
- Fayard P.** (2004). *La comunicación pública de la ciencia*. Dirección General de Divulgación de la ciencia, UNAM, México
- González G. J.** (2010). *La construcción conjunta del conocimiento a partir de narraciones infantiles*. Universidad de Guanajuato, IPN-CIECAS, México.
- Hartz J. y Rick Chappell** (2001). *Mundos separados*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Jacquard, Albert** (2005). *La ciencia para no científicos*. Ed. Siglo XXI, México
- Koberski, Ma. Luisa** (2012). *Cómo iniciar a los jóvenes en la investigación científica: reflexiones y propuestas*. Ed. Brujas, Argentina.
- Martínez E. y Jorge Flores** (Comp.), (1997), *La popularización de la ciencia y la tecnología; reflexiones básicas*, CFE-UNESCO, México.

- Membiela, Pedro (ed.)** (2001), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad; formación científica para la ciudadanía*. NARCEA, S.A., Ediciones, España
- Negrete, Aquiles Y.** (2008), *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Osorio G., B.V.** (2008), *Comunicación científica*. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Reid D. J. y Derek Hodson** (1997), *CIENCIA para todos en secundaria*, NARCEA, S. A., Ediciones, España
- Sánchez Mora A. M.** (1998), *La divulgación de la ciencia como literatura*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Tonda J., Ana Ma. Sánchez y Nemesio Chávez,** (2002), *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México
- Vargas T. Raulu** (2018), *Introducción a la divulgación científica*. Ed. Fontamara, México.
- Wenger, Win** (1999), *Enseñar y aprender para el SIGLO XXI*. International Alliance for Learning, CAP-ediciones, México.
- Harari, N.** (2014). *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Disponible en:
<http://13.65.82.242:8080/xmlui/bitstream/handle/cenit/5355/DOC-0293%20De%20animales%20a%20dioses.pdf?sequence=1>