

**Licenciatura en Enseñanza
y Aprendizaje de la Química**
Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Química sostenible
para una vida saludable

Cuarto semestre

Primera edición: 2023

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

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

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

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

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación.....	19
Unidad de aprendizaje I. Aproximaciones teóricas y legales de la Química sostenible.....	21
Unidad de aprendizaje II. Química sostenible para la promoción de una vida saludable.....	32
Evidencia integradora del curso	44
Perfil académico sugerido	46
Referencias del curso	47

“El aprendizaje transformador de las personas y el planeta es necesario para nuestra supervivencia y la de las futuras generaciones” (UNESCO, 2021).

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

El propósito formativo del curso es que el estudiantado normalista asuma una postura crítica sobre el impacto del uso de los procesos y productos químicos contaminantes en el medio ambiente y la salud humana, mediante los principios de la Química sostenible y el análisis de las problemáticas ambientales presentes en sus contextos escolares o comunitarios, para que tome decisiones informadas sobre su reducción en el consumo, así como la promoción de una vida saludable con sus futuros estudiantes de educación obligatoria.

Antecedentes

En la actualidad nos enfrentamos a una situación marcada por toda una serie de graves problemas socio - ambientales estrechamente relacionados, tales como: la contaminación de suelos, agua y aire, la degradación de los ecosistemas, el agotamiento de los recursos, una producción acelerada de productos de diversa índole, entre otros que están marcando una ruta difícil de contener para las futuras generaciones.

Como es sabido, se ha culpado a la química por ese tipo de problemas, por ejemplo, el uso de plaguicidas organofosforados para el suelo, a fin de acabar con distintas plagas y garantizar la producción de alimentos; la química participa en cada una de las etapas en la síntesis de este y otros productos o materiales, empezando por el diseño y terminando con el producto que es adquirido con el consumidor; muchas de las veces acompañado de productos secundarios (algunos contaminantes) que son difíciles de eliminar.

Sin embargo, es también la química la disciplina que está en busca de soluciones ante las problemáticas planteadas anteriormente. Sus recientes innovaciones y la creación de materiales avanzados han generado oportunidades para promover la sostenibilidad. Por mencionar algunas de ellas: el desarrollo de baterías, materiales de construcción sostenibles; mejorar la reciclabilidad y biodegradabilidad de una serie de productos; o convertir el dióxido de carbono (CO₂) y los desechos en sustancias intermediarias químicas.

Por lo tanto, la química está luchando por un desarrollo sostenible, definido por la ONU (1987, 1992, 2000 y 2002) como aquel "satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Para lograrlo, las actividades humanas no deben sobrecargar las funciones ambientales, ni deteriorar la calidad ambiental del planeta; ahora queda claro que el *crecimiento económico, el uso racional de los recursos naturales y el ambiente* están íntimamente relacionados, y, además, que esto sólo es posible en un marco de equilibrio social, económico y ambiental.

La química sostenible se constituye entonces como un proceso que estimula la innovación en todos los sectores para diseñar y descubrir nuevos productos químicos procesos de producción y prácticas de administración de productos que proporcionarán un mayor rendimiento y un mayor valor, al tiempo que cumplen los objetivos de proteger y mejorar la salud humana y en medio ambiente (OCDE, 2019).

Descripción

A lo largo de este curso, el estudiantado normalista analizará los conceptos de química verde y sostenible desde las políticas internacionales, con el fin de contribuir a la consecución de los objetivos, metas y acciones mundiales para el desarrollo sostenible. Por ejemplo, desde la Agenda 2030, se mencionan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que pueden beneficiarse de las contribuciones directas de la química verde y sostenible; por ejemplo: hambre cero (ODS 2), salud y bienestar (ODS 3), agua limpia y saneamiento (ODS 6), energía asequible y no contaminante (ODS 7), producción y consumo responsables (ODS 12) y acción climática (ODS 13), entre otros.

Es necesario que el estudiantado normalista reconozca la urgencia de replantear la forma en que nos relacionamos entre nosotros y con el medio ambiente, educando con las bases de un presente y futuro sostenible para todos, siendo la educación y, particularmente en la enseñanza de la química, una oportunidad de hacerlo.

La directora general de UNESCO Irina Bokova menciona que «Para lograr el Desarrollo Sostenible, no bastan la tecnología, los reglamentos y los incentivos financieros. Debemos modificar también nuestro modo de pensar y de actuar como individuos y como sociedad, y ese es precisamente el objetivo de la educación para el Desarrollo Sostenible» (Mascarell y Vilches, 2016). De ahí la relevancia y pertinencia de este curso.

Por ello, a lo largo de los contenidos que más adelante se plantean, el estudiantado normalista podrá comprender de manera significativa que la Química Verde es un enfoque sostenible que busca desarrollar productos y procesos químicos que sean ambientalmente amigables y económicamente viables. Este término no es nuevo, desde la década de 1990 fue proporcionado por los científicos Paul Anastas, conocido en este campo como el “padre de la Química Verde” y John C. Warner, ante las preocupaciones ambientales y los problemas asociados con los métodos químicos tradicionales. Ambos científicos dan respuesta mediante el desarrollo de 12 principios fundamentales que deberían guiar las prácticas químicas sostenibles que incluyen la prevención de residuos, la utilización de materias primas renovables, y la adopción de métodos más seguros y eficientes.

No obstante, conforme fue creciendo la conciencia ambiental, la comunidad científica comenzó a explorar y desarrollar tecnologías que fueran capaces de reducir o eliminar los riesgos ambientales. También se fomentó la investigación en nuevos catalizadores, disolventes más seguros y procesos que disminuirían la generación de residuos.

Hoy por hoy, se observa gratificadamente que, en la industria hay empresas socialmente responsables en México, y otros países del mundo que han adoptado prácticas sostenibles incluyendo la fabricación de productos químicos utilizando métodos más limpios y la reducción de la dependencia de materias primas no renovables.

Actualmente, la Química Verde sigue siendo un campo activo de investigación y desarrollo, con el objetivo de crear una industria química más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Ante esta conciencia social, es de suma importancia no soslayar en el campo educativo este enfoque para abordar los desafíos ambientales y sociales asociados con la producción y el uso de sustancias químicas en la actualidad.

Este curso se ubica en el cuarto semestre del trayecto Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, tiene un valor de 4.5 créditos y es abordado en cuatro horas semanales; es de carácter teórico - práctico; que engloba la revisión de documentos legales y conceptuales, así como la realización de actividades experimentales para complementarse entre sí.

Cursos con los que se relaciona

Los cursos de semestres anteriores con los que se relaciona *Química sostenible para una vida saludable* son:

- *Química: una ciencia fáctica* porque brinda la oportunidad de experimentar y aplicar la teoría en proyectos prácticos y, a través de ellos, se puede comprender el mundo que nos rodea, así como explicar conceptos y resolver problemas cotidianos desde una perspectiva científica.
- *Química experimental*: a partir de la realización de experiencias prácticas, se fomenta la curiosidad del estudiantado y ayuda a resolver problemas para comprender y explicar las reacciones químicas cotidianas con las que interactúan.
- *Enlace y reacciones químicas*: al revisar a profundidad diferentes reacciones químicas, su clasificación y manifestaciones; y conocer algunas que tienen repercusiones negativas en el ambiente y los seres vivos.

Los cursos de semestres subsecuentes con los que se vincula son:

- *Análisis químico e instrumentación básica*: para realizar de manera adecuada distintos métodos analíticos, al determinar y cuantificar sustancias de interés, empleando buenas prácticas en el laboratorio.
- *Fisicoquímica*: a través de esta rama de la química, el estudiantado analizará las reacciones químicas que ocurren en los fenómenos naturales a partir de fundamentos físicos y químicos.
- *Equilibrio químico*: al analizar las reacciones químicas reversibles que tienen aplicaciones en la industria y en procesos bioquímicos importantes, y sus posibles repercusiones ambientales.
- *Química orgánica y bioquímica*: a través de estas dos ramas de la química se estudiarán las sustancias y compuestos orgánicos, por ejemplo, los polímeros naturales y sintéticos para identificar su impacto en los seres vivos y en el ambiente.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Areli Rubí Salgado Fernández, docente de la Escuela Normal Superior de México; Luis Angel Martínez Olmedo, docente de la Escuela Secundaria Anexa a la Normal Superior de México; Raquel Concepción Sánchez Rosas docente de la Escuela Normal Superior de Yucatán “Profesor Antonio Betancourt Pérez”; y Cynthia Zamora Pedraza, docente de la Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino.

Especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Gladys Añorve Añorve y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

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

Perfil general

En este apartado se especifican los dominios y desempeños del perfil de egreso general a los cuales contribuye este curso.

- Desde un reconocimiento crítico propone e impulsa en su práctica profesional docente alternativas de solución a los problemas políticos, sociales, económicos, ecológicos y culturales de México y de su propio entorno.
- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.

Perfil profesional

Los dominios y desempeños del perfil de egreso profesional a los cuales contribuye este curso se enlistan a continuación:

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.

- Reflexiona en torno al papel de la química desde un sentido biocéntrico que no privilegia una perspectiva antropocéntrica.
- Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad.
- Muestra en todo momento hábitos sanos de alimentación e higiene que contribuyen a su desarrollo físico e intelectual y a la buena convivencia con los otros.

Demuestra el dominio de la química para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus estudiantes al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.

- Aprecia la química como una ciencia que estudia la naturaleza de las sustancias y sus transformaciones en el entorno, para explicar cómo se presenta la materia y cómo se transforma.
- Identifica los referentes teóricos y epistemológicos de la química, así como su enfoque didáctico para la enseñanza con estudiantes y acorde al nivel de estudios al que pertenecen.
- Relaciona el conocimiento de la química con los propósitos, contenidos y enfoques de otras disciplinas propiciando un conocimiento integral de la ciencia, relacionándolos con fenómenos de su vida cotidiana.
- Reconoce el progreso del conocimiento científico como referente para su formación continua y permanente en su formación profesional.

Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sostenibilidad.

- Valora la importancia de la química en el desarrollo de distintos procesos, así como su impacto en la salud, ambiente y la tecnología.
- Promueve la curiosidad, la generación de explicaciones y la resolución de problemas como ejercicio y práctica científica.
- Identifica la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana, su composición y transformaciones, así como su intervención en los procesos químicos en el ambiente y los seres vivos.
- Utiliza sus sentidos e instrumentos de medición para identificar las propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia e interpreta sus transformaciones.
- Distingue la importancia de los materiales renovables de los que no lo son para su reducción, transformación, reciclaje, reutilización y sustitución con una perspectiva sostenible.
- Considera la implicación histórica de la química en la evolución de la sociedad humana y el avance tecnológico.
- Valora la importancia de los avances científicos en la elaboración de medicamentos, vacunas y tratamientos médicos, entre otros.

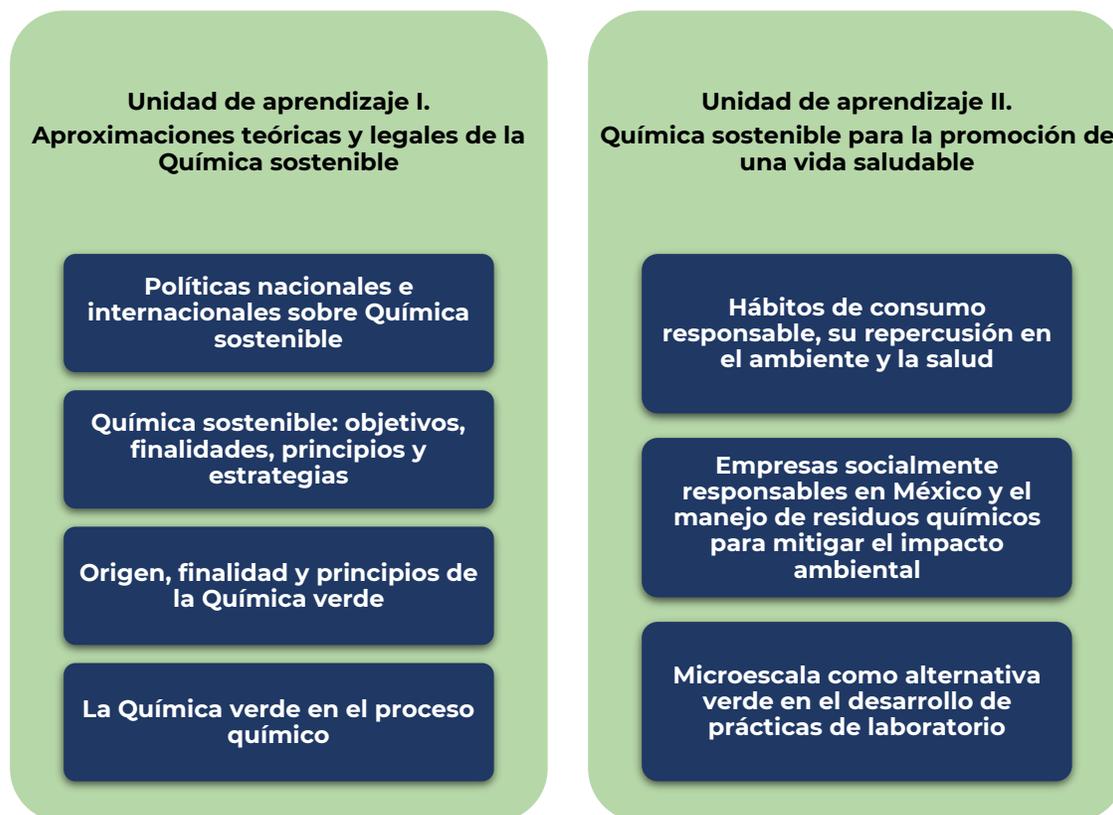
- Demuestra una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

Desarrolla argumentos sobre la importancia del estudio de la Química Orgánica para explicar el metabolismo de los seres vivos, el desarrollo de la industria química y su impacto al medio ambiente.

- Reconoce los polímeros naturales y sintéticos para identificar su impacto en los seres vivos y en aplicaciones industriales.
- Propone el uso de compuestos orgánicos que coadyuven a la mejora del medio ambiente.
- Aplica la teoría en proyectos experimentales para explicar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.
- Ofrece explicaciones argumentadas y veraces acerca de los fenómenos naturales.
- Indaga sobre explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Contrasta las hipótesis generadas con la información obtenida de la experimentación con honestidad y escepticismo, para fortalecer el aprendizaje.
- Explica de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.
- Resuelve problemas cotidianos relacionados con su entorno, a través del conocimiento interdisciplinar.
- Fomenta el interés en el estudiantado por lo que sucede en su entorno y en el mundo; al mostrarles que la química es una ciencia de aventura, creativa y maravillosa.

Estructura del curso

A continuación, se presentan los contenidos a abordar en el curso, distribuidos en dos unidades de aprendizaje.



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

A continuación, se presentan algunas propuestas metodológicas para abordar los contenidos que favorezcan el logro de los niveles de desempeño definidos en el perfil de egreso general y profesional, así como el fortalecimiento de un pensamiento crítico y esquemas de actuación sostenibles en la vida diaria.

Cabe mencionar que las actividades propuestas pueden adaptarse a fin de atender los diferentes perfiles cognitivos y contextos de las Escuelas Normales, para que el estudiantado, al realizarlas, individual o colaborativamente, recupere sus saberes y los vincule con la nueva información presentada, con la finalidad de construir aprendizajes significativos que impacten en su vida personal y profesional.

Son recomendaciones que se pueden incorporar de manera amplia en cada una de las Unidades de aprendizaje. Siendo estas:

- Utilizar preguntas interesantes y desafiantes para dinamizar y promover la interactividad dentro del grupo.
- Promover actividades de búsqueda de información físicas y digitales, propiciando espacios para la revisión de las capacidades que van desarrollando, en torno a esto.
- Diseño de actividades experimentales o prácticas de laboratorio, considerando los principios de la Química verde; por ejemplo, empleando la microescala.
- Promover la lectura de textos complementarios a la educación ambiental; pueden ser libros o artículos de revistas científicas que muestren ejemplos de los avances de la química en el desarrollo sostenible.
- Organizar debates, mesas de discusión y foros que propicien el pensamiento crítico, así como la construcción de acciones en favor de la química sostenible.
- Realizar la búsqueda de las políticas nacionales e internacionales respecto al desarrollo sostenible y química verde; fomentar espacios de discusión para analizar los alcances y limitaciones de ambos términos.
- Utilizar las TICCAD para la realización de actividades experimentales o prácticas de laboratorio que impliquen el uso de reactivos nocivos y contaminantes.

- Vincular los proyectos sostenibles con los Principios de los Planes y programas de estudio vigentes en la educación obligatoria.
- Elaborar organizadores gráficos en el que se exprese de manera oral o escrita una reflexión acerca de la temática abordada.
- Utilizar la investigación como herramienta didáctica en el aprendizaje basado en problemas o por proyectos, entre otras.
- Se sugiere la discusión fundamentada de los materiales de consulta que permita al grupo fortalecer su pensamiento crítico respecto a los temas planteados a lo largo de la licenciatura.

Es importante señalar que, en la segunda unidad de aprendizaje se propone una variedad de actividades orientadas a abordar los contenidos de una manera muy práctica y reflexiva. Sin embargo, es preciso que el personal docente que imparte el curso haga una selección cuidadosa solo de aquellas que responden a las necesidades, características y contexto del grupo que atiende para que puedan ser desarrolladas durante el semestre. Asimismo, es de suma importancia que considere aquellas que permiten desarrollar el proyecto integrador que se propone para este cuarto semestre, o bien, seleccionar aquellas que se vinculen con la propuesta que defina el colegiado de su Escuela Normal. En caso contrario, es posible adecuar dichas actividades, o diseñar su propia estrategia didáctica.

Proyecto integrador

Para el cuarto semestre se propone rescatar la investigación previamente realizada en el transcurso del tercer semestre, ahora empleando el momento de desarrollar un proyecto de acción donde los alumnos respondan a la problemática a través del pensamiento reflexivo y creativo que promuevan un bien común.

Esto se logrará a partir de la investigación teórica y práctica desarrollada en este semestre, fundamentando los cambios de acción en los contenidos transdisciplinarios revisados a lo largo de este semestre; los contenidos serán vinculados con los cursos *Fisicoquímica*, *Química sostenible para una vida saludable*, *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos* y *Educación inclusiva e intercultural para la enseñanza de la química*.

Plan de acción

- *Fisicoquímica*: Comportamiento de gases

- *Química sostenible para una vida saludable*: Plan de acción (Ejemplos: recolección de latas, muros verdes, etc. para crear conciencia en el adolescente)
- *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos*: Identificar y seleccionar diversas estrategias de acción aplicables, para dar solución a la problemática ambiental.
- *Educación inclusiva e intercultural para la enseñanza de la química*: Incorporar la perspectiva intercultural y de inclusión en el diseño del plan de acción para favorecer la participación de toda la comunidad estudiantil, a partir de convivencias interculturales e intraculturales, bajo un enfoque inclusivo.

Se sugiere la siguiente estructura y organización para el desarrollo del proyecto de acción, con el fin de integrar las evidencias de aprendizaje de cada uno de los cursos que intervienen en su desarrollo.

¿Qué proyecto de acción se puede emplear para dar solución a la problemática identificada en la comunidad?	
Actividad sugerida	Curso encargado
Primera Unidad	
Plantear estrategias de acción	<p><i>Química sostenible para una vida saludable</i>: Identificar tipos de políticas nacionales e internacionales para definir proyectos de acción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fisicoquímica</i>: Identificar los fenómenos químicos que están presentes en la problemática ambiental seleccionada para proponer soluciones. - <i>Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos</i>: Identificar diversas estrategias de acción aplicables, para dar solución a la problemática ambiental.
Seleccionar estrategia de acción	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Química sostenible para una vida saludable</i>: Seleccionar una estrategia de acción más adecuada, con base en los objetivos de la química sostenible.

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Fisicoquímica: Aportar los aspectos teóricos acerca de las leyes de los gases involucrados en la selección de la estrategia de acción.</i> - <i>Educación inclusiva e intercultural para la enseñanza de la Química: Seleccionar las estrategias del plan de acción, desde la perspectiva intercultural.</i> - <i>Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos: Establecer diversas estrategias de acción aplicables, para dar solución a la problemática ambiental.</i>
Segunda Unidad	
Justificar dicha estrategia	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Química sostenible para una vida saludable: Evaluar la estrategia seleccionada con los principios de la química verde.</i> - <i>Fisicoquímica: Considerar las leyes de la termodinámica para justificar la estrategia de acción.</i> - <i>Educación inclusiva e intercultural para la enseñanza de la Química: Incorporar principios y prácticas interculturales para garantizar la participación inclusiva de todos los estudiantes.</i>
Análisis de la estrategia seleccionada	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Química sostenible para una vida saludable: Vincular el proyecto con empresas socialmente responsables en México.</i> - <i>Fisicoquímica: Determinar la relación entre las funciones de estado con la estrategia de acción para proponer una solución a la problemática ambiental.</i>
Tercera Unidad*	
Análisis de la estrategia seleccionada	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Educación inclusiva e intercultural para la enseñanza de la Química: Analizar la relevancia de la enseñanza de la química</i>

	en relación con la diversidad cultural de los estudiantes.
--	--

* Para el caso de los cursos que cuentan con una tercera unidad, se sugiere organizar sus aportaciones para coincidir en los tiempos en que se desarrollan las actividades en otros espacios curriculares.

Sugerencias de evaluación

Las sugerencias de evaluación que se proponen consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre el desempeño del estudiantado con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir del vínculo que tienen con los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, el propósito y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios.

Evidencias de aprendizaje

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

Química sostenible para una vida saludable

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Podcast	Contenido de audio que explique la relevancia de la legislación internacional y nacional en procesos químicos.	Rúbrica	25%
Unidad 2	Infografía	Representación gráfica que promueva hábitos para una vida saludable a través de la química sostenible.	Rúbrica	25%
Evidencia integradora	Plan de acción	Documento que describa las estrategias, acciones y actividades que se realizarán en un	Rúbrica	50%

		periodo determinado en torno a una problemática identificada en la comunidad.		
--	--	---	--	--

Unidad de aprendizaje I. Aproximaciones teóricas y legales de la Química sostenible

Presentación

A lo largo de esta primera unidad, el estudiantado normalista conocerá las políticas en el plano nacional e internacional acerca de las acciones que se han establecido para cumplir con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, así como los referentes teóricos pioneros en la Química Verde, tales como Paul Anastas, John C. Warner y Ramón Mestres.

Además, se abordará el proceso químico desde la perspectiva de la química verde, retomando algunos principios presentes en el ciclo de producción de distintos productos; y cómo mediante algunas acciones esta síntesis se puede hacer minimizando el daño al entorno.

El estudiantado normalista profundizará en la aplicabilidad de algunos de los principios en los procesos químicos, con el fin último de minimizar los daños al medio ambiente, que garantice un trabajo alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con el clima, medio ambiente, producción y consumo responsable de los mismos, para reconocer que la química verde es una herramienta imprescindible para generar y revertir los efectos negativos de la síntesis de productos químicos sin dañar el entorno.

Se concluye la unidad con el desarrollo de algunas prácticas de laboratorio con la metodología de trabajo de microescala, resaltando los principios de la Química Verde presentes en ella, y que constituirá la evidencia para evaluar los aprendizajes de la Unidad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito formativo de esta unidad es que el estudiantado normalista analice las políticas nacionales e internacionales en torno al desarrollo sostenible y las vincule con los principios de la Química sostenible durante los procesos y productos químicos que se generan, a fin de valorar sus alcances en el medio ambiente y la salud humana.

Contenidos

- Políticas nacionales e internacionales sobre química sostenible

- Química sostenible: objetivos, finalidades, principios y estrategias
- Origen, finalidad y principios de la Química verde (ESR)
- La Química Verde en el proceso químico:
 - Reactivos Materias de partida, reactivos, disolventes y energía
 - Resultados: producto, productos secundarios y concomitantes

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se sugieren algunas actividades de aprendizaje que el docente titular podrá modificar o adaptar dependiendo de las necesidades del estudiantado, considerando en todo momento la atención a la diversidad.

- Para dar apertura al curso se sugiere recuperar los conocimientos previos del estudiantado a través de preguntas generadoras, en torno al desarrollo sostenible y la Química verde. Las preguntas pueden girar en torno a lo siguiente:
 1. ¿Conoces cuáles son las diferencias que existen entre el término Sostenibilidad y sustentabilidad?
 2. ¿En algún medio de comunicación electrónico o impreso has escuchado hablar sobre la Química verde?

Para dar retroalimentación a las respuestas del estudiantado, se sugiere consultar los recursos audiovisuales que se presentan en la bibliografía de la unidad.

Tema: Políticas nacionales e internacionales sobre química sostenible

Revisar los Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 e indagar sobre aquellos que se relacionan de manera directa con la Química. Se sugiere organizar una tabla que contenga la siguiente información:

Objetivo	Se refiere a:	Meta	Acciones	Acciones personales

En el caso de las políticas nacionales, en México existen organismos y leyes enfocados al cuidado del medio ambiente, tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de México (PROFEPA) y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); la actividad sugerida consiste en que el estudiantado normalista indague sobre las distintas leyes, mecanismos o acciones que se han legislado para apoyar el desarrollo sostenible en México. Para ello, las y los estudiantes podrán elaborar infografías o carteles para compartir dicha información con la comunidad normalista.

Tema: Química sostenible: objetivos, finalidades, principios y estrategias

Realizar una investigación en fuentes orales o escritas sobre los orígenes de la Química verde y la química sostenible, con el fin de contrastar sus objetivos y finalidades en la actualidad. Producto de dicha investigación puede realizarse una línea del tiempo o una cronología.

Por otra parte, dada la importancia de la química para la Sostenibilidad y Química Verde, se sugiere indagar en fuentes documentales y dar respuesta en plenaria a las siguientes interrogantes:

- ¿Hasta qué punto se le presta atención en la enseñanza de las ciencias y de la Química en particular?
- ¿Conoce el profesorado lo que se está haciendo en este campo?
- ¿Qué piensan los y las estudiantes sobre el papel de la química en la sociedad y el medioambiente?
- ¿Saben lo que estudia y supone la Química Verde?
- ¿Qué referencias aparecen en los libros de texto a este campo de la química?
- ¿Qué atención se le está dando en la investigación en didáctica de las ciencias?

Se sugiere al docente titular la revisión de la bibliografía básica y complementaria para seleccionar las lecturas que considere pertinentes para abordar los contenidos. Asimismo, se pueden ampliar los contenidos y actividades de aprendizaje si el grupo lo demanda.

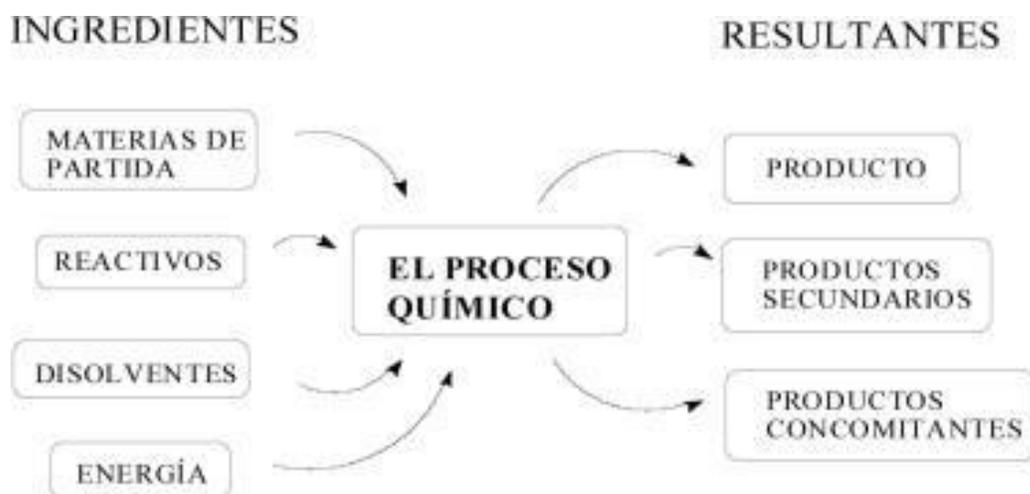
Tema: La Química Verde en el proceso químico

La química ha prestado desde la mitad del siglo XIX una especial atención al proceso químico industrial, principalmente en la síntesis de una gran cantidad

de sustancias químicas, que en el presente siglo deberá reorientarse hacia el enfoque de la Química Verde y Sostenible.

A partir del estudio del curso *Enlace y reacciones químicas*, el estudiantado normalista aprendió qué es una reacción química, en la que unas sustancias iniciales se transforman en otras diferentes. Este es el principio del proceso químico, en el que *“unas materias de partida sufren conversión en el reactor bajo la acción de unos reactivos, con frecuencia en presencia de catalizadores”* (Méstres, 2013). Como se muestra en la figura:

Figura 1. “Constituyentes del proceso químico”



Tomado de Méstres (2013).

Una de las vías para lograr la sostenibilidad, es la Química Verde, cuyo objetivo es *“la utilización de un grupo de principios que reducen o eliminan el uso o generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicaciones de productos químicos, lo que en muchos casos implica el rediseño de los productos y procesos utilizados”* (Doria, 2009).

Continuando con el trabajo de esta Unidad, se propone al docente abordar algunos de los principios de la química verde enfocados a algunos procesos químicos, para que el estudiantado normalista pueda proponer prácticas de laboratorio sostenibles.

Iniciando con los materiales de partida, el principio 7 menciona: *“Los materiales de partida deben ser renovables y no extingüibles, en la medida que esto resulte practicable técnica y económicamente”*.

La reducción de materiales fósiles en la producción industrial puede venir acompañada del empleo eficiente de materias renovables; por ejemplo, la biomasa; a partir de ella, se pueden preparar algunos combustibles como el etanol, el gas de síntesis o glicerol.

Una de las actividades de aprendizaje es indagar en distintas fuentes algunas materias renovables para qué se usan en la industria. Se propone la siguiente estructura:

Materia renovable	Composición química	Usado para producción de:	Ventajas	Desventajas
Biomasa				
Material lignocelulósico				
Polihidroxicarboxilatos				
Ácido poliláctico				
Otro				

Otro elemento es el uso de disolventes o sustancias auxiliares, que corresponde al Principio 5: "Las sustancias auxiliares (disolventes, agentes de separación, etc.) deben resultar innecesarias en lo posible y, cuanto menos deben ser inocuas". El estudiantado normalista deberá recopilar en un listado algunas alternativas de disolventes a fin de cumplir con este principio.

En la transformación de las sustancias iniciales se formará el producto deseado; sin embargo, no está exento de formarse productos secundarios que pueden ser o no necesarios, además de los concomitantes, que constituyen la masa principal de los residuos del proceso. A fin de minimizarlos, el estudiantado normalista indagará en distintos materiales de estudio la siguiente información:

1. Contrastar las propuestas planteadas en México y la Unión Europea para transformar la política general en materia de sustancias químicas.
2. En qué consiste el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM).
3. Cómo tratar los residuos peligrosos desde la NOM- 052. SEMARNAT-2005.

Para sistematizar la información de éstos y los demás principios de la Química Verde, se propone la elaboración de un cuadro comparativo, como se muestra a continuación:

Principio	Se refiere a	La alternativa verde es:	Ejemplo de proceso químico
Principio 1.			
Principio 2.			
Principio 3.			
Principio 4.			
Principio 5.			
Principio 6.			
Principio 7.			
Principio 8.			
Principio 9.			
Principio 10.			
Principio 11.			
Principio 12.			

Evaluación de la unidad

Derivado de la información revisada y las actividades propuestas, enseguida se sugiere la evidencia y sus criterios de evaluación con la finalidad que el estudiante tenga claridad sobre los resultados de su aprendizaje deseado y la evidencia que mostrará dichos aprendizajes. Si el docente lo considera necesario, podrá modificarlos y adaptarlos a las oportunidades de aprendizaje del grupo.

Como evidencia de aprendizaje del trabajo en esta unidad, se sugiere la elaboración de un podcast, que se constituye como un contenido de audio en el que se explique la relevancia de la legislación revisada en los procesos químicos. En una especie de diálogo, el estudiantado normalista reconocerá en su contexto cuál es el alcance de dichos documentos oficiales.

Se sugiere la elaboración de un documento previo que sirva como guion del podcast.

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
Podcast	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica las implicaciones de los procesos químicos en la industria y su impacto en la vida cotidiana y el ambiente. • Describe la aplicabilidad de los principios de la química sostenible en los procesos químicos. • Expone el enfoque de la Química Verde y su uso en el laboratorio para contribuir a disminuir la contaminación ambiental local. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los beneficios del uso de materias renovables en la producción de diversos productos. • Evalúa los efectos secundarios que pueden ser dañinos al ser humano y al medio ambiente.

	<ul style="list-style-type: none"> • Indaga en distintas fuentes documentales los constituyentes del proceso químico. • Diseña actividades experimentales que cumplen con los principios de la química verde. • Aplica los procedimientos para el desecho adecuado de sustancias químicas contaminantes. • Desarrolla prácticas de laboratorio utilizando la microescala como un enfoque sostenible de trabajo. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra una actitud solidaria frente a los principios de la Química sostenible. • Genera actitudes y comportamientos responsables hacia el cuidado del medio ambiente. • Aplica acciones en su entorno para hacerlo más sostenible. • Toma decisiones asertivas respecto al consumo de distintos productos químicos. • Piensa críticamente sobre los fenómenos sociales, para garantizar el goce de los recursos de las generaciones futuras
--	--

Bibliografía

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.

Bibliografía básica

- De la Hoz, A. y Díaz, A. (2008). Una orientación de la química para el siglo XXI. *Revista Seguridad y Medio Ambiente*, (110), p. 32 - 44. <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prevma/revista-seguridad/Quimica-Sostenible-Antonio-de-la-Hoz-Ayuso-y-Angel-Diaz-Ortiz.pdf>
- Doria, M. (2009). Química verde: un nuevo enfoque para el cuidado del medio ambiente. *Educ. quím* [online]. 2009, vol.20, n.4, pp.412-420. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n4/v20n4a4.pdf>
- García, F. y Dobado J. A. Química Sostenible: una alternativa creíble. *Anales de Química*, Vol. 104 Núm. 3 (2018).
- Mestres, R. (marzo del 2013). Química sostenible: Naturaleza, fines y ámbito. *Educación Química*, 24 (1), p. 102 - 112. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/issue/view/2944>
- Morales G. M., Martínez, J. O., Osneski, M. H., Reyes-Sánchez, L. B., Miranda, R. R. ¿Qué tan VERDE es un experimento?, *Educ. quím.*, 22(3), 240-248, 2011.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (202X). Química verde y sostenible: Manual de referencia. Disponible en: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34338/GSCF_SP.pdf
- Revista *Educación Química*. De aniversario: química verde. *Educ. quím.*, 20(4), 394-446, 2009.
- UNESCO. 2009. Conferencia Mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible.
- Vargas, E. y Ruíz, L. (2007). QUÍMICA VERDE EN EL SIGLO XXI; QUÍMICA VERDE, UNA QUÍMICA LIMPIA. *Revista Cubana de Química*, XIX (1), p. 29 - 32. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543706009.pdf>
- Vilches, A. y Gil, D. (febrero del 2013). Ciencia de la sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la química y la educación química están contribuyendo. *Educación Química*, 24 (2), p. 199 - 206. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v24n2/v24n2a4.pdf>

Bibliografía complementaria

- ANIQ. (2019). La Industria Química y el Desarrollo Sustentable. Recuperado el 27 de agosto de <https://aniq.org.mx/webpublico/notas/Nota-la-industria-quimica-y-el-desarrollo-sustentable.asp>
- Carson, R. (1962), *Primavera silenciosa*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Chgrupo3. ¿Representa la química verde un futuro real o es simplemente una declaración de intenciones? Recuperado el 27 de agosto de <https://www.chgrupo3.com/2021/04/16/quimica-verde-un-futuro-real/>
- Climent, T. (2009). Química para un mundo sostenible: ¿Qué hacer desde los laboratorios? Educación Química EduQ número 4, p. 21-28
- Estévez. C. (2005). La química verde ya es una realidad. Recuperado el 27 de agosto de <https://www.daphnia.es/revista/38/articulo/609/La-quimica-verde-ya-es-una-realidad>
- France 24. (2019). Química verde: una ciencia sostenible ambiental y económicamente. Recuperado el 27 de agosto de <https://www.france24.com/es/20190625-medio-ambiente-quimica-verde-ciencia>
- García. J. (2018). Tecnologías químicas: Hacia la Economía Circular. Recuperado el 27 de agosto de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/innovacion-tecnologia-quimica/>
- Gil, P. D., Vilches, A., (2005). Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), pp. 91-100.
- Ibañez, J. (2000) La química en microescala en México: hacia una panorámica general. Educación Química 11. (1) 168-171.
- Manero R. (1997) ¿Por qué microescala? Educación Química 8 (3) 166-169.

Videos

- CEDEC. (s.f.). Guía para realizar un informe de laboratorio. <https://cedec.intef.es/wp-content/uploads/2021/01/cedec-guia-informe-laboratorio.pdf>
- CuriosaMente (10 de abril de 2022). ¿Podemos CRECER sin límites? La sostenibilidad [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=S6ZxmclsOnA>

Eco House TV (1 de junio de 2021). Sostenibilidad vs. Sustentabilidad [Archivo de vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=neU_fVyWmqM

Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA (16 de agosto de 2022). Productos biodegradables [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4amJ3UiADXk>

Elias K., Nicas E. (2011). Química a microescala: experimentos para el colegio. Science in School. Recuperado de: <https://www.scienceinschool.org/es/article/2011/microscale-es/>

UNESCO en español (26 de enero de 2017). Los Objetivos del Desarrollo Sostenible - qué son y cómo alcanzarlos [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MCKH5xk8X-g>

Recursos web

Simuladores virtuales: <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/tus-practicas-de-laboratorio-con-simuladores-virtuales/>

Unidad de aprendizaje II. Química sostenible para la promoción de una vida saludable

Presentación

En esta unidad de aprendizaje el estudiantado reconocerá cómo la química, desde los principios de la sostenibilidad, contribuye de forma esencial a la mejora de los hábitos de consumo, conjuntamente con otras ciencias y tecnologías.

Los productos químicos contribuyen a incrementar nuestros niveles de bienestar. Tintes, pinturas, detergentes, insecticidas, sólo por poner algunos ejemplos, nos han hecho la vida mucho más fácil permitiendo la realización de tareas que de otra forma hubiesen sido casi imposibles de llevar a cabo. Sin embargo, la generación de todos los productos utilizados en la cotidianidad requiere de diferentes materias primas y fuentes de energía y a su vez originan residuos que requieren un destino específico los cuales deberán estar normados bajo la legislación vigente.

Por lo que es indispensable como responsabilidad social realizar el cambio a procesos sostenibles que maximicen sus beneficios y minimicen los efectos secundarios que pueden ser dañinos al ser humano y al medio ambiente.

Esta unidad sugiere una serie de actividades, de las cuales el personal docente titular del curso podrá optar por aquellas que respondan a las necesidades del contexto y del estudiantado que atiende, sin perder de vista el propósito de la unidad de aprendizaje.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Las y los estudiantes normalistas incorporarán hábitos de consumo responsable para llevar una vida saludable, a través de la evaluación de los beneficios y perjuicios que impactan en su persona y en el medio ambiente.

Contenidos

- Hábitos de consumo responsable, su repercusión en el ambiente y la salud
 - a) energías limpias
 - b) reciclaje

c) productos biodegradables

- Empresas socialmente responsables en México y el manejo de residuos químicos para mitigar el impacto ambiental
- Microescala como alternativa verde en el desarrollo de prácticas de laboratorio

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se sugieren diferentes actividades, las cuales están orientadas a diversificar la experiencia de aprendizaje, por ello, es importante que el personal docente titular del curso tenga muy claro cuáles son las necesidades, intereses, recursos y capacidades del estudiantado, así como de las características del contexto para seleccionar aquellas que resulten pertinentes para el logro de los aprendizajes en el grupo. Es importante recordar que el curso tiene una carga horaria de cuatro horas a la semana, por lo que no sería pertinente que se desarrollen todas las actividades, sin embargo, es posible y recomendable que, además de la selección de algunas, se realicen modificaciones o adaptaciones dependiendo de las necesidades del estudiantado, considerando en todo momento la atención a la diversidad.

Acciones cotidianas como el reciclaje que podemos hacer en casa, el ahorro del agua y electricidad, la movilidad, o las energías renovables son algunas ideas que contribuyen a la lucha contra el cambio climático. Si como estudiante o docente se plantean nuevos retos de sustentabilidad en su vida, entonces pueden seguir pasos sencillos que reducirán la huella de carbono y contribuirán a la protección del medio ambiente.

Para lograr resultados óptimos en las actividades propuestas, se recomienda previamente una investigación documental relativa al contenido.

Actividad: Hábitos de consumo y su recuperación en el ambiente

A continuación, se enlistan siete sencillas propuestas para que el estudiantado reflexione y argumente cómo las llevaría a cabo, considerando el objetivo de ser sostenibles.

Propuestas	Argumentación
1.- Controla la temperatura de tu espacio.	Ejemplo: El A.A. a bajas temperaturas hace que sintamos frío en verano dentro de un establecimiento. Lo mismo sucede en las casas. Si controlas el A.A, o calefacción a temperaturas intermedias, el ambiente será más agradable y ahorrará energía.
2.- Evita utilizar materiales que no sean reciclables.	
3.- Cada gota de agua cuenta.	
4.- Captadores de lluvia y huertos	
5.- Elegir proveedores con flotas eficientes y productores locales.	
6.- Promueve la movilidad sostenible	
7.- Utiliza iluminación LED en casa o empresa.	

Actividad: Valorización de los residuos

Con la información documental obtenida hasta este momento, el estudiantado será capaz de analizar los tipos de desechos que se generan en su comunidad.

La actividad busca poner en evidencia cuáles de los residuos que producimos pueden valorizarse. Para realizarla, se solicitará a los participantes que, organizados por grupos, lleven a la escuela al menos 5 residuos limpios y secos para trabajar en clase a partir de las siguientes consignas.

- a) Armen una clasificación de los residuos e identifiquen los recursos naturales de los cuales provienen. Pueden utilizar diversos enlaces u otras fuentes para tomar ideas.
- b) A partir de la clasificación realizada, elaboren un documento digital que muestre fotos de los elementos ordenados según las categorías elaboradas. Pueden organizar la información utilizando las herramientas para presentaciones, pósteres e infografías digitales.
- c) Analicen si constituyen un residuo o basura y por qué.

Nota: seguramente surgirán diversas clasificaciones: según el tipo de material (si es papel, aluminio, vidrio, etc.); el tema de la degradación de residuos (si son biodegradables o no); o si son recursos naturales renovables o no.

Actividad: Hábitos de consumo y derroche de recursos

Esta actividad busca reflexionar sobre el derroche de recursos asociado a nuestros hábitos de consumo. La idea es presentar a los participantes los envoltorios de diferentes productos como, por ejemplo, una caja de perfume, una de celular o de algún otro producto electrónico, y una de algún producto comestible.

Cada grupo tendrá que analizar diferentes envases, identificando los materiales que acompañan al producto (bolsas de plástico, bandejas de unicel, cartón, etc.), para responder las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuáles de esos elementos volvemos a utilizar, una vez extraído el producto de su envase?
- b) ¿Cuál es el origen de cada uno de los materiales? ¿Cómo se producen? ¿Cuál es su vida útil?
- c) Investiguen en la web qué es la obsolescencia programada.
- d) Realicen una encuesta a los alumnos de otros cursos de la escuela con el objetivo de saber por qué se reemplazan algunos objetos a pesar de que sigan cumpliendo la función para la que fueron adquiridos. Para ello pueden usar un formulario en línea para relevar la información.
- e) Elijan las respuestas más frecuentes y comparen con los resultados obtenidos por los otros grupos.
- f) En sesión plenaria, en el aula, compartan los resultados para elaborar las conclusiones de la actividad.

Actividad: Hábitos de consumo responsable

Con esta actividad, se propone hacer una reflexión en el ámbito de las decisiones asociadas al consumo que realizamos en nuestra vida cotidiana.

- a) Investigar en la web qué significa ser un consumidor responsable (para ello pueden revisar alguno de los recursos de la colección «Consumo responsable» y el sitio de Amartya).
- b) Discutir a partir de la información obtenida qué estrategias son las más convenientes para evitar el derroche de recursos al acceder a nuevos productos.
- c) Identificar si los productos fueron realizados con energías limpias y con materiales biodegradables.

Actividad: Ciclo de los residuos sólidos urbanos

En esta actividad el profesor podrá elegir cuantos incisos lleva a cabo.

La actividad busca analizar el ciclo de los residuos sólidos urbanos (RSU) comparando el circuito si éstos son reciclados o no, e indagar su origen y producción, sus semejanzas y diferencias (hacer gráficos).

- a) Hacer y comparar los gráficos obtenidos, elaborar al menos tres conclusiones generales que integren los aspectos económicos, ecológicos, sociales e industriales.
- b) Confeccionar una infografía digital que muestre el camino que siguen en tu localidad los distintos artículos desde su origen de producción hasta el consumidor y su destino una vez que son consumidos.
- c) Implementar una campaña de separación de residuos en la escuela, en tu contexto o en el lugar de trabajo. Investigar si existe alguna cooperativa de recuperadores urbanos en su localidad para que retiren lo recolectado.
- d) Investigar si existe en tu entorno alguna empresa socialmente responsable encargada de recolectar residuos, especificando su función.

Actividad: Productos biodegradables

Para abordar esta fase, se recomienda al estudiantado normalista la búsqueda de materiales o productos fácilmente degradables al final de su vida útil.

Material no degradable	Se puede sustituir por:	Uso/ función	Ventaja de su uso

Actividad: Producción global de recursos

La idea es investigar la situación de los residuos en el ámbito local, nacional y global.

¿Cuántos residuos generamos?

1. ¿Cuántos residuos se generan en tu localidad? Comparen los datos con los de otras dos localidades en relación con la cantidad de habitantes.
2. ¿Qué tipo de residuos son los que más se generan en su municipio?
3. Busquen datos en diferentes fuentes de información de la cantidad generada años atrás y compáralos con los datos de ahora. Si hay diferencias, investiguen a qué se deben.
4. Entrevisten a alguna persona adulta y pregunten que tipo de residuos domésticos se generaban y su composición cuando era niña o niño. Comparan éstos con los residuos que generamos hoy en día.

Actividad: Recursos naturales y medios de transporte

Esta actividad propone investigar sobre las modalidades del transporte.

¿Qué alternativas tecnológicas se han desarrollado en el sector de transporte para disminuir el consumo de recursos fósiles?

- a) Investiguen sobre coches eléctricos, tecnología basada en el uso de hidrógeno, biocombustibles.

- b) Realicen un cuadro que analice sus ventajas comparativas en función de su consumo de combustible, emisiones de CO₂, precio y autonomía.
- c) Identifiquen los medios de transporte más favorables para el ambiente y los más desfavorables que se usen en su ciudad.

Actividad: Consumo energético

Una actividad para reflexionar sobre las buenas prácticas en el consumo energético.

¿Qué artefactos de tu hogar consumen energía estando apagados? ¿Qué podrías hacer para disminuir ese consumo inútil? ¿Y en la escuela?

- a) Identifiquen en internet propuestas de buenas prácticas en el uso de los recursos energéticos.
- b) Establezcan en el aula una votación para seleccionar las 10 que les parezcan más eficientes.
- c) Implementen en cada uno de sus hogares al menos 5 de las 10 prácticas seleccionadas.
- d) Una vez implementadas estas buenas prácticas, registren los datos de los consumos mensuales de los servicios de energía de cada hogar, antes y después de poner en marcha las estrategias seleccionadas.
- e) A partir de los resultados, determinen en el aula: ¿cuáles les parece que son las prácticas más aconsejables para disminuir el consumo energético en los hogares?

Actividad: Modelos sostenibles

En equipos de cuatro integrantes, investigar empresas mexicanas socialmente responsables, su proceso en materia de sostenibilidad, respecto a los siguientes formatos:

Empresa	Producto	Descripción del proceso	Reflexión	Bibliografía
Extractivas, siderúrgica, metalúrgica, petroquímica				

Construcción, automotriz				
Alimentación, Tabacalera, electrodomésticos, farmacéutica, biotecnología, textil, cuero, calzado, arte				

Actividad: Microescala como alternativa verde en las prácticas de laboratorio

Con el propósito de contrastar la información consultada, se recomienda que el estudiantado normalista realice algunas actividades experimentales o prácticas de laboratorio bajo el enfoque de microescala, y reflexionar los beneficios de esta forma de trabajo en el laboratorio. Se sugieren las siguientes prácticas:

1. Titulación de una disolución de ácido clorhídrico.
2. Determinación del pH de diferentes soluciones.
3. Reacciones de neutralización ácido-base.
4. Celdas galvánicas. batería en microescala.
5. Celdas electrolíticas. Electrodeposición de cobre.
6. Sustancias oxidantes y reductoras comunes.

Para dar seguimiento a las prácticas de laboratorio que se proponen, se sugiere revisar el apartado de manuales que se encuentra al final de la unidad dentro de la bibliografía del curso, en dichos manuales se describen las cantidades de reactivos a utilizar y procedimientos a seguir en cada práctica.

Por otra parte, en el caso de no existir las condiciones físicas ni materiales para llevarlas a cabo, se recomienda el uso de simuladores virtuales, se proporcionan algunos recursos web en los recursos web.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades de aprendizaje, el proceso de evaluación comienza cuando el estudiante tiene claridad de los resultados obtenidos, de ahí la importancia del desempeño y las características de las evidencias que sean conocidas por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en los criterios del saber, del hacer y del ser.

Se sugiere que el estudiantado elabore una infografía destinada a la promoción de una vida saludable a través de la química sostenible.

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
Infografía	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica el concepto de energías limpias para promover acciones orientadas al reciclaje y el uso de productos biodegradables. • Describe las materias renovables en la producción de diversos productos. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evalúa los efectos de las empresas socialmente responsables en México y el manejo de residuos químicos para mitigar el impacto ambiental. • Reflexiona sobre las implicaciones en los hábitos de consumo responsable y su repercusión en el ambiente. • Ilustra los procedimientos para los desechos industriales en México. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genera actitudes y comportamientos responsables hacia el cuidado del medio ambiente. • Demuestra y promueve hábitos de consumo responsable para una vida saludable y mejorar el ambiente.

	<ul style="list-style-type: none"> • Toma decisiones asertivas respecto al consumo de distintos productos biodegradables. • Valora el uso de energías alternativas para su beneficio y de su comunidad.
--	---

Bibliografía

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.

Bibliografía básica

Brito, J. (2021) Sistema de producción industrial: sostenibilidad y productividad. En Polo de Conocimiento. Pol. Con. (Edición núm. 62) Vol. 6, No 9 Septiembre 2021, pp. 2521-2531 ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc.v6i9.3193 Recuperado:

file:///F:/Cursos%20LEA_Qu%C3%ADmica_plan%202022/Qu%C3%ADmica_plan%202022/4%20sem_qu%C3%ADmica_2022/Dialnet-SistemaDeProduccionIndustrial-8094584.pdf

CEPAL-Sánchez, J. Coordinadora (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad 70 años de pensamiento de la CEPAL. Libro elaborado con el apoyo del programa “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos”, implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e43ad745-6b7d-48e4-a016-b753fdd3b659/content>

Loaiza, J; Silva, V. (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Revista Industrial Data*, vol. 16, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 108-117 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú <https://www.redalyc.org/pdf/816/81629469013.pdf>

Mestres, R. (2013). Química sostenible: Naturaleza, fines y ámbito. en *Revista ELSEVIER Universidad de Valencia, Departamento de química orgánica*. Dr. Moliner 50, 46100, Vol. 24. No. S1, pp. 103-112. Valencia, España. <https://docs.google.com/document/d/1op-BrgFhjEa0ZLEoJfvVh4b2xhX6yyZC/edit#heading=h.hmeao3ritr6k>

Petersen, J; Carmona, F; Vasquez, Y; Sosdorf, F; Ahumada, J; Quiero, F; Cortés, A; Monje-Reyes, P; Gómez, F; (s/f) ENSAYOS PARA UN MODELO DE DESARROLLO SOSTENIBLE: UN CAMBIO ESTRUCTURAL. Fundación Rosa Luxemburgo, ICAL, CLACSO. Santiago de Chile. Esta publicación fue financiada por la Fundación Rosa Luxemburgo con fondos del Ministerio Federal para la Cooperación Económica y el Desarrollo de Alemania (BMZ) y cuenta con el patrocinio del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Recuperado <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/16547/1/EnsayosParaUnModeloDeDesarrolloSostenible.pdf>

Romero, V. D. M., y Camarena, G. B. O. (2023) El consumo sustentable y responsable: conceptos y análisis desde el comportamiento del consumidor. Revista vértice universitario. Recuperado de <https://revistavertice.unison.mx/index.php/rvu/article/view/75/112>

Bibliografía complementaria

D'Arcy, j. (2020). Los ladrillos (sí, como los de tu casa) pueden almacenar energía eléctrica. Commonlit, textos. Recuperado de: <https://www.commonlit.org/es/texts/los-ladrillos-si-como-los-de-tu-casa-pueden-almacenar-energia-electrica>

Santillán, M. (2020). Economía circular, el tránsito hacia un mundo más sustentable. UNAM. Recuperado de: <https://www.commonlit.org/es/texts/economia-circular-el-transito-hacia-un-mundo-mas-sustentable>

Videos

Consult Work Security S.A.S. (3 de febrero de 2021). Manejo y almacenamiento de sustancias químicas. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jAluObemCmg>

CFATA UNAM (28 de septiembre de 2021). Seguridad en el Laboratorio: uso y almacenaje de reactivos químicos CFATA UNAM. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SJwy8Sny2Vw>

CEMIT (19 de octubre de 2020). Manejo de Reactivos y Productos Químicos en Laboratorio. [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dwjoyUIDc8o>

Recursos

Cervantes, B. y Loredó, J. (2009). Manual Pedagógico de Prácticas de Química General en Microescala. Universidad Iberoamericana A. C.
https://books.google.com.cu/books?id=fCaSUfbsFz4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Sitios web

<https://www.euroinnova.mx/experto-quimica-sostenible#>

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

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente>

<http://rafaela-sustentable.com.ar/>

<http://www.buenosaires.gob.ar/ciudadverde>

<http://observatoriorsu.ambiente.gob.ar/>

<http://www.rosario.gov.ar/sitio/verArchivo?id=10138&tipo=objetoMultimedia>

<http://energiasdemipais.educ.ar/>

Evidencia integradora del curso

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Plan de acción</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra sus conocimientos disciplinares al explicar los elementos teóricos de su proyecto. • Argumenta teóricamente los procesos químicos implicados en el proyecto integrador. • Comprende y aplica conocimientos científicos de otros cursos en la elaboración del proyecto. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga e identifica necesidades y demandas sociales para ofrecer alternativas de solución. • Plantea objetivos del proyecto alcanzables, y reconoce los alcances y limitaciones. • Expresa coherentemente la utilidad que podría tener su proyecto como alternativa de solución a una problemática específica. • Posee un dominio en las habilidades de investigación y comunicación que le permite pensar creativamente y plantear algunas soluciones. • Analiza varias alternativas de materiales verdes para elaborar sus productos. • Organiza de manera lógica y coherente la información,

	<p>permitiendo una comprensión del tema al lector.</p> <ul style="list-style-type: none">• Indaga materiales y procesos químicos amigables con el medio ambiente y los incorpora a su vida cotidiana.• Evalúa la eficacia del producto en relación con las necesidades y demandas sociales que dieron origen al proyecto. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none">• Participa comprometidamente en su trabajo a nivel personal y grupal.• Concientiza el impacto de sus acciones en el plano ambiental, a fin de minimizar los efectos negativos y mejorar su calidad de vida.• Valora su cuerpo y asume un estilo de vida activa y saludable.
--	---

Perfil académico sugerido

Nivel académico

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física o Química.

Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química.

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria.

Licenciatura en Química, Química Fármaco Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería Química, Bioquímica u otras carreras afines al área de conocimiento.

Obligatorio:

Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la Química.

Deseable:

Experiencia de investigación en el área de ciencias o química general.

Experiencia docente para:

- Emplear las metodologías activas en el aula; principalmente el trabajo por proyectos.
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollar indagación dentro y fuera del aula.
- Diseño de prototipos a partir de diferentes materiales.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Trabajar de manera colaborativa con el colegiado docente.
- Generar ambientes de aprendizaje colaborativos.
- Evaluar desde un enfoque formativo.
- Diseñar situaciones de aprendizaje auténticas.

Referencias del curso

- Doria, M. Química verde: un nuevo enfoque para el cuidado del medio ambiente. *Educ. quím* [online]. 2009, vol.20, n.4, pp.412-420. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n4/v20n4a4.pdf>
- Lacueva, A. (2000). Proyectos de investigación en la escuela: científicos, tecnológicos y ciudadanos. *Revista de Educación*, núm. 323 (2000), pp. 265-288. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:f906b7c2-4507-48e0-a074-4dac76e4eda9/re3231408918-pdf.pdf>
- López, N. M.; García, J. A. (2012). El proyecto Integrador: Estrategia didáctica para la formación de competencias desde la perspectiva del enfoque socioformativo. México: Grafa.
- Mascarell, L., Vilches, A., (2016) Química Verde y Sostenibilidad en la educación en ciencias en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 34.2, pp. 25-42.
- Mestres, R. (2013). Química sostenible: Naturaleza, fines y ámbito. en *Revista ELSEVIER Universidad de Valencia, Departamento de química orgánica*. Dr. Moliner 50, 46100, Vol. 24. No. S1, pp. 103-112. Valencia, España. <https://docs.google.com/document/d/1op-BrgFhjEa0ZLEoJfvVh4b2xhX6yyZC/edit#heading=h.hmeao3ritr6k>
- ONU. *Resolución 57/254*. Johannesburgo, África. 2002. Consultado en diciembre de 2023, en la URL <http://portal.unesco.org/education>
- ONU. *Declaración del milenio*. 2000. Consultado en noviembre de 2023, en la URL <http://www.un.org/spanish/milenio/summit.htm>
- ONU. *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Río de Janeiro, Brasil, 1992. Consultado en diciembre 2023, en la URL <http://www.un.org>
- ONU. *Nuestro futuro común: Informe Brundtland*. 1987. Consultado en noviembre de 2023, en la URL <http://www.undocuments.net/wcedocf.htm>