

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

Plan de estudios 2018

Programa del curso

**Modelizar y contextualizar
la Química**

Sexto semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2021

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, 2021
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Cursos con los que se relaciona	8
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	10
Estructura del curso	12
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza	13
Sugerencias de evaluación	17
Unidad de aprendizaje I. La modelización en la enseñanza de la química	20
Unidad de aprendizaje II. Modelizar para contextualizar la química en secundaria	30
Perfil docente deseado	49
Referencias del curso	50

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio Horas: 4 Créditos: 4.5

Propósito y descripción general del curso

Propósito

A lo largo de este curso cada estudiante normalista reflexiona sobre metodologías, recursos didácticos y estrategias de aprendizaje para tener un acercamiento epistemológico, metodológico y contextual del conocimiento científico, que facilite la comprensión de la química, haciendo énfasis en los procesos de modelización, indagación y contextualización, por lo que el propósito de este curso es que el estudiantado utilice los modelos de la química como una herramienta que facilite la representación de la realidad, a partir de la relación con los aspectos teóricos que los fundamentan, de su diseño y manipulación, con el fin de explicar los diferentes fenómenos químicos de su vida cotidiana.

Descripción

En los últimos años, la enseñanza de las ciencias ha experimentado importantes transformaciones en todo sentido. Desde la actualización y acentuación de la presencia de las ciencias en los currículos, de hace ya un largo tiempo, pasando por el uso de nuevas metodologías en las aulas y mejorando la parte didáctica del docente, el enfoque de "ciencia, tecnología y sociedad" aplicado a la enseñanza de disciplinas científicas, hasta los más recientes conceptos de modelización, contextualización y enseñanza situada en las ciencias.

El énfasis de este proceso que ha trascendido en la enseñanza se coloca en las "relaciones entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales, con la finalidad de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y tecnológicas" (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009, como se citó en Meroni, Copello y Paredes, 2015). Por lo tanto, se promueve una comprensión de las ciencias como construcción humana, en un proceso de verdadera alfabetización científica que, en la formación de futuros docentes, debe permear como un estilo de vida.

Para ello, es importante que la ciencia sea vinculada con aspectos de la vida cotidiana y, además, de respuestas a las inquietudes, necesidades, exigencias e

intereses de los educandos; en este sentido, la ciencia debe ser modelizada y contextualizada a través del diseño de situaciones didácticas que favorezcan el logro de aprendizajes significativos. Es entonces que en este curso se hace un recorrido conceptual, donde se reconoce la parte histórica de la modelización, sus características, usos y tipos, para que sean practicados con contenidos de educación básica y a su vez se contextualicen en escenarios prácticos como un estilo de enseñanza permanente.

El curso *Modelizar y contextualizar la Química* pretende, entonces, que el estudiantado manipule modelos de la química como una estrategia de enseñanza y aprendizaje que le permita representar la realidad para comprender e interpretar conceptos básicos de esta ciencia y explicar diferentes fenómenos químicos cotidianos con temáticas que se abordan en educación secundaria.

Son tres las unidades que lo acompañan:

- Unidad de aprendizaje I. La modelización en la enseñanza de la química. En esta unidad el estudiantado pondrá en juego habilidades investigativas para recuperar la conceptualización, evolución y características de los modelos, para que a partir del análisis y reflexiones tanto individuales como colectivas comprenda la importancia de la modelización contextualizada como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la química y le permita realizar transposiciones didácticas en su futura práctica docente.
- Unidad de aprendizaje II. Modelizar para contextualizar la química en secundaria. En esta unidad, la o el estudiante normalista podrá manipular diferentes modelos con temáticas que se abordan en secundaria para contextualizar la modelización, lo cual le permitirá comprender e interpretar conceptos básicos de la química en secundaria y explicar diferentes fenómenos químicos de la vida cotidiana.
- Unidad de aprendizaje III. Diseño de secuencias didácticas para modelizar y contextualizar la química en secundaria. En esta última unidad se busca que el estudiantado diseñe secuencias didácticas con el uso de modelos en un ambiente de aprendizaje constructivista y

desarrolle un taller donde aplique los conocimientos de manera activa, para al finalizar analice las ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química en su práctica docente.

Este curso tiene una completa vinculación con su práctica profesional docente, porque retoma algunos contenidos de química de educación secundaria para desarrollar las competencias genéricas, disciplinares y profesionales del estudiante normalista y consolidar el perfil de egreso.

El curso *Modelizar y contextualizar la Química* pertenece al trayecto formativo de Formación para la enseñanza y aprendizaje, y es de carácter obligatorio a desarrollarse a lo largo de 18 semanas, 4 horas semanales (72 horas en total), con 4.5 créditos y se ubica en el tercer lugar de la malla curricular.

Cursos con los que se relaciona

El curso *Modelizar y contextualizar la Química* se encuentra relacionado con los siguientes programas de estudios, anteriores o subsecuentes:

- *Teorías y modelos de aprendizaje*: curso que proporciona los insumos básicos sobre las diversas teorías para explicar cómo se aprende; ello permite que en este curso se logre promover y diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje congruentes con los enfoques de los planes de estudio vigentes de la educación básica.
- *Metodología de la enseñanza de la Química*: tiene como propósito promover en la población estudiantil normalista el desarrollo de competencias para enseñar ciencias, particularmente Química, inicialmente, a partir de un enfoque conceptual práctico y experimental que destaca la importancia del método científico para aprender y enseñar contenidos científicos.
- *Cambio conceptual en la enseñanza de la Química*: curso antecedente, del cual retomará alguna de las estrategias de enseñanza y aprendizaje diseñadas que contribuyan a la reorganización de la estructura cognitiva de estudiantes de educación secundaria, a partir de ello podrá contextualizar y construir modelos explicativos.
- *Neurociencia en la adolescencia*: tiene como propósito que el estudiantado normalista diseñe situaciones didácticas innovadoras, las cuales lleven al desarrollo de competencias de la población que atiende, a partir de reconocer y utilizar las aportaciones que hacen las neurociencias para explicar los procesos cognitivos, los intereses y necesidades formativas de la población adolescente.
- *Innovación para la docencia*: se profundizará en los enfoques y procedimientos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para actuar de acuerdo con las áreas de conocimiento de la Química y con base en el conocimiento de los contextos y modalidades educativas de la escuela secundaria, buscando planteamientos auténticos situados en la población específica a quien van dirigidos.

- *Planeación y evaluación:* promueve el diseño de situaciones didácticas de acuerdo con los enfoques de enseñanza de la Química, con las necesidades de los estudiantes y con la naturaleza de los contenidos que éstos deben aprender.
- *Fisicoquímica:* al estudiar la materia empleando los conceptos físicos y el fundamento físico de las leyes de la química, el estudiantado normalista pueda hacer transposiciones didácticas pertinentes en educación secundaria.
- *Análisis químico:* al igual que el curso de *Fisicoquímica*, comparte espacio curricular en quinto semestre con el curso *Cambio conceptual en la enseñanza de la química*, por lo que comparten actividades y evidencias de transposición didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la química en educación secundaria.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas de la disciplina de Química: Annie Brisnafema Posadas Miralrio y Erika Cortés Severiano, de la Escuela Normal del Valle de Bravo, Estado de México, así como especialistas en diseño curricular Gladys Añorve Añorve, Julio César Leyva Ruiz, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

El curso coadyuva al desarrollo de las siguientes competencias:

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 química 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.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la química, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.
- Articula el conocimiento de la química y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en química.

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

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.

Competencias disciplinares

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Indaga en busca de explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Modela fenómenos y conceptos químicos para establecer semejanzas, analogías y relaciones entre variables.

Estructura del curso

El presente curso está estructurado en tres unidades de aprendizaje:

- En la unidad de aprendizaje I, se presentan temáticas que ofrecerán la oportunidad de conocer qué son los modelos, tipos de modelos y por qué son necesarios para abordar contenidos difíciles de química en secundaria; es decir, se inicia con la parte teórica.
- En la unidad de aprendizaje II, se seleccionaron temáticas de química que se abordan en secundaria con sus respectivos aprendizajes esperados para modelizar, es decir, manipular diferentes modelos poniendo en práctica esta estrategia de enseñanza y aprendizaje.
- En la unidad de aprendizaje III, se proponen temáticas que permitirán diseñar actividades de modelización orientadas al aprendizaje de un contenido de química en secundaria y se finaliza con la identificación de ventajas y limitaciones del uso de modelos.

Unidad de aprendizaje I. La modelización en la enseñanza de la química	Unidad de aprendizaje II. Modelizar para contextualizar la química en secundaria	Unidad de aprendizaje III. Diseño de secuencias didácticas para modelizar y contextualizar la química en secundaria
<ul style="list-style-type: none"> • Modelos como estrategia de enseñanza • Tipos de modelos • Los modelos en la enseñanza de la química • Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad • Química en contexto 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo corpuscular de la materia • Modelo atómico de Bohr • Modelos de enlaces químicos a partir de la estructura de Lewis • Representación de ecuaciones químicas • Modelos de moléculas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una secuencia didáctica para modelizar y contextualizar la química en secundaria • Ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química

Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugiere realizar al menos tres reuniones con el personal docente para planear y monitorear las acciones del semestre e incluso, acordar evidencias de aprendizaje comunes. Asimismo, se sugiere aplicar un diagnóstico de contenidos previos para conocer el nivel de conocimientos de las y los estudiantes y hacer las adecuaciones curriculares pertinentes a las estrategias de enseñanza que permitan que este curso sea significativo y pertinente para ellos.

Para el desarrollo de los contenidos y a fin de que el estudiantado pueda vislumbrar el estado dinámico del equilibrio químico, se recomienda incorporar el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Tecnologías para el Aprendizaje y Comunicación (TAC) y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP).

Con el objetivo de cuidar los elementos de congruencia curricular al diseñar alguna estrategia o actividad alterna, este programa de estudio presenta algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares.

Es importante que se recuerde el carácter transversal de las competencias del perfil de egreso y que todas se consideren como un referente formativo que permita al egresado de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales.

Con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, con la finalidad de que, al diseñar alguna alternativa, se cuiden los elementos de congruencia curricular. De ahí que todas las unidades de aprendizaje contribuyan al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares. Sin embargo, es importante recordar el carácter transversal de las competencias genéricas y las considere como un referente

formativo, pues estas le permiten al egresado o egresada de cualquier licenciatura regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales.

Se espera que cada estudiante sea analítico de la información, capaz de tomar posturas y relacionar la literatura de cambio conceptual para diseñar propuestas didácticas que favorezcan el aprendizaje de la química en estudiantes de educación secundaria o media superior.

A continuación, se presentan algunas sugerencias generales que cada docente tendrá la posibilidad de adecuar, modificar o adaptar con el fin de fortalecer el propósito del curso, así como las competencias mencionadas:

- Retomar los contenidos temáticos y/o productos de las unidades de aprendizaje de los cursos: *Teorías y modelos de aprendizaje, Filosofía y epistemología de la ciencia, Metodología de la enseñanza de la química, así como Planeación y evaluación.*
- Favorecer la discusión en plenaria, haciendo el análisis de distintos textos y/o libros para que el personal docente pueda orientar las discusiones que surjan, por ejemplo, un debate sobre si realmente existe el cambio conceptual de los conocimientos científicos, específicamente en química.
- Propiciar la indagación de los contenidos temáticos en fuentes bibliográficas confiables académicamente, así como la redacción de trabajos, tales como organizadores gráficos, ensayos cortos, esquemas, dramatizaciones, entre otros, que puedan dar cuenta del avance académico del estudiantado normalista.
- Retomar las experiencias pasadas de la población estudiantil en el trayecto formativo Práctica profesional y, de ser posible, que describan si a partir de sus prácticas profesionales notaron algún cambio conceptual en estudiantes de educación básica.
- Organizar talleres, debates, mesas de discusión y foros virtuales para propiciar la comprensión de las investigaciones referentes a la modelización.

- El profesorado puede enriquecer el curso con audios, videos y películas, a partir de los cuales se pueda discutir y reflexionar.
- Promover espacios para que el estudiantado exponga algún tema de química considerando la contextualización y modelación en la que exprese sus conocimientos científicos, y reflexionar si son correctos.
- Aplicar actividades como CQA (lo que sé, lo que quiero conocer y lo que aprendí) y POE (predecir, observar, explicar) de modelajes o secuencias didácticas modelizadas y contextualizadas.
- Revisar los planes y programas de estudio de educación secundaria y señalar cuáles son los contenidos temáticos de química que tienen más dificultades para los estudiantes
- Diseñar material didáctico que favorezca el aprendizaje de la química desde una perspectiva del cambio conceptual.
- Diseñar propuestas didácticas fundamentadas para propiciar el cambio conceptual en la química, donde estudiantes normalistas plasmen actividades de enseñanza pertinentes con este enfoque.
- Integrar el cuadernillo de contenido científico (recopilación del contenido de química en secundaria).
- Orientar a la población de estudiantes normalistas para elaborar transposiciones didácticas de algunos temas dirigidos a adolescentes que cursan la educación secundaria.
- Utilizar el “One minute paper” como una técnica de evaluación que puede ser de retroalimentación, contenidos o reflexión de los aprendizajes durante los últimos minutos de la clase. Las respuestas pueden ser un indicador del avance en los contenidos o como un estímulo de su propia reflexión.

Es importante mencionar que las jornadas previstas cada semestre del trayecto Práctica profesional son una valiosa oportunidad para contrastar la información revisada en clase con los hechos reales. El comportamiento, la forma en que la población de adolescentes construye su conocimiento científico y logra un aprendizaje de la química serán de utilidad para el estudiantado normalista. A

partir de esas observaciones podrá dirigir su práctica profesional hacia propuestas didácticas contextualizadas y modelizadas.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de estudios 2018 se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar gradualmente la manera como cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes al utilizar los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr en cada una de las unidades del curso; para ello se debe propiciar la elaboración de evidencias parciales, así como su integración en una evidencia final. Con relación a la acreditación de este curso, se retoman las Normas de Control Escolar aprobadas para los Planes de estudio 2018, que en su punto 5.3, inciso e) mencionan: “La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global”, y en su inciso f) especifican que: “la evaluación global del curso se ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman y su valoración no podrá ser mayor al 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.” (SEP, 2019, p. 16).

Se debe recordar que una opción de titulación para el estudiantado normalista es el portafolio de evidencia. Se sugiere considerar como evidencia final un conversatorio donde se comparta la experiencia del diseño, uso y aplicación de modelos y que se constituya a partir de las evidencias parciales.

La elaboración de cada evidencia y su correspondiente ponderación será determinada por el profesorado titular del curso de acuerdo a las necesidades, intereses y contextos de la población normalista. Las evidencias para la evaluación de aprendizajes que se recomiendan al término de cada unidad son los siguientes:

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción de la evidencia	Ponderación
I. La modelización en la enseñanza de la química	Infografía.	Donde se integre la información teórica acerca de los modelos como estrategia de enseñanza como herramienta fundamental para el aprendizaje de contenidos conceptuales difíciles de asimilar por el estudiantado en educación básica.	15%
II. Modelizar para contextualizar la química en secundaria.	Cuadernillo de contenido científico.	Material donde se observen los diferentes modelos construidos a lo largo de la unidad de aprendizaje, con su respectiva explicación científica y su vinculación con los contenidos de química en secundaria, incluyendo pequeñas cápsulas de video.	15%
III. Diseño de secuencias didácticas para modelizar y contextualizar la química en secundaria	Diseño de un Informe digital de la aplicación del taller.	El estudiantado diseña una propuesta didáctica donde incluya el uso de alguno de los modelos abordados en la unidad anterior. y desarrolla un taller didáctico donde ponga en práctica lo aprendido, haciendo partícipes a sus	20%

		compañeras y compañeros para contrastar las experiencias de aprendizaje.	
Evidencia final.	Conversatorio.	Donde la o el estudiante normalista comparta la experiencia del diseño y la aplicación de modelos; considerando las ventajas y limitaciones.	50%

Nota: Las evidencias y la ponderación propuestas para cada unidad presentadas en esta tabla son una sugerencia que puede ser modificada a criterio del profesorado.

Unidad de aprendizaje I. La modelización en la enseñanza de la química

La capacidad de modelización debería entenderse como un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y valores necesarios para llevar a cabo la tarea de modelar en su dimensión más amplia. No sólo se trataría de aprender los modelos de la ciencia escolar, sino también trabajar con ellos, elaborarlos y revisarlos, así como hablar y opinar acerca de los mismos, entendiendo su valor, su utilidad, su carácter aproximativo y cambiante, y sus limitaciones (Aragón, et al., 2018). Desde esta perspectiva, revisar los antecedentes y sus características permitirán al estudiantado normalista comprender la importancia de esta dinámica en un sentido contextualizado y aplicado en su intervención como futuro docente.

Propósito de la unidad

Por lo anterior, se espera que las y los estudiantes identifiquen la modelización como una estrategia de enseñanza que facilita el aprendizaje de la química, a partir del reconocimiento conceptual, histórico y contextual, con objeto de realizar transposiciones didácticas en su futura práctica docente.

Contenido

- Modelos como estrategia de enseñanza
- Tipos de modelos
- Los modelos en la enseñanza de la química
- Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad
- Química en contexto

Actividades de aprendizaje

A lo largo de esta unidad el estudiantado normalista comprende los aspectos teóricos que fundamentan los modelos como estrategia didáctica que les permite acceder al conocimiento científico, partiendo del análisis comparativo de su tipología, características y fundamentos epistemológicos que dieron origen a los modelos científicos, específicamente los modelos químicos. Es importante que a partir de su estudio se reconozca qué son los modelos y por qué son necesarios para abordar contenidos difíciles, contextualizando su enseñanza en la enseñanza de la química.

Por lo expuesto, a continuación se presentan algunas recomendaciones de actividades de aprendizaje que, en consonancia con el enfoque de este curso, cada docente titular podrá contextualizar en función de las características del grupo de estudiantes normalistas.

Modelos como estrategia de enseñanza

- A partir de la lectura en diferentes fuentes, identificar el concepto de modelos desde los diferentes aportes teóricos.
- En función de ellos, se propone analizar en plenaria lo identificado, comparando semejanza y diferencias, así como los aportes de cada uno y elaborar conclusiones personales y grupales.
- En equipos pequeños se recomienda que expliquen y ejemplifiquen los modelos como estrategia de enseñanza, identifiquen sus características y reflexionen en torno a la elaboración de diferentes modelos para determinados fines.

Tipos de modelos

- A partir del reconocimiento conceptual y características de los modelos, elaboren un cuadro comparativo con cada uno de ellos y distingan su finalidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- En pequeños equipos elaboren una lista de aquellos modelos que han visualizado en sus jornadas de observación como parte de las estrategias de trabajo de los docentes.

- Reflexionen sobre su pertinencia en las actividades de aprendizaje y lo discutan en plenaria.

Los modelos en la enseñanza de la química

- Elaborar una infografía donde se integre la información teórica acerca de los modelos como estrategia de enseñanza.
- Identificar los tipos de modelos de acuerdo a sus características y enunciar ejemplos de cada uno, relacionándolo con la enseñanza de la química.
- Elaborar un cuadro donde se explique el tipo de modelo, sus características y el ejemplo.

Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad

- Se recomienda organizar al grupo en pequeños equipos para poner en práctica sus habilidades de investigación documental, e indaguen acerca de los modelos en la enseñanza de química, su inserción a la enseñanza escolarizada y la evolución del concepto a través de los años. Elaborar un esquema para analizar al menos tres fundamentos teóricos que permitan explicar el uso de modelos en la enseñanza de las ciencias como herramienta fundamental para el aprendizaje de contenidos conceptuales difíciles de comprender y asimilar por las y los estudiantes en educación básica.
- Análisis histórico de la evolución de los modelos teóricos a través de la investigación en diversas fuentes, lo cual posibilitará conocer las condiciones que dieron origen a los modelos que permiten explicar la existencia de átomos.
- Comprender la importancia de cada modelo de acuerdo a su época y reflexionar en torno al concepto.

Química en contexto

- Buscar las características de la contextualización de la enseñanza y la vinculación de la modelización contextualizada, con la información elaboran un organizador gráfico.

- Discutir en plenaria las características de la enseñanza y señalan aquellas que han incluido en sus prácticas de intervención.
- Reflexionar sobre la importancia de modelizar y contextualizar la química en educación secundaria a través de un esquema digital, de manera individual.

Como sugerencia para organizar la información se propone realizar diversos organizadores gráficos, por ejemplo, un cuadro comparativo de los tipos de modelos, sus características y funciones o un esquema, sobre los fundamentos teóricos donde analice al menos tres fundamentos teóricos que permitan explicar el uso de modelos en la enseñanza de las ciencias. Pero como evidencia final de la unidad se propone una infografía donde se integre la información teórica acerca de los modelos como estrategia de enseñanza como herramienta fundamental para el aprendizaje de contenidos conceptuales difíciles de asimilar por los estudiantes en educación básica.

Evidencia

Criterios de evaluación

Infografía.

Conocimientos

- Define el concepto de modelizar desde sus antecedentes como una forma de comprender los temas.
- Caracteriza los modelos, sus referentes y la pertinencia de su uso.
- Relaciona los modelos con la vida cotidiana.
- Presenta la evolución histórica de los modelos químicos.
- Ejemplifica de manera clara y concreta cada tipo de modelo.

Habilidades

- Organiza la información teórica acerca de los modelos como estrategia de enseñanza, de manera clara.
- Utiliza sus sentidos para relacionar los conocimientos teórico-prácticos con los fenómenos de su vida cotidiana.
- Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.
- Incluye todos los elementos propios de una infografía (título, cuerpo, fuentes y créditos), existe un equilibrio perfecto entre el texto y la imagen.
- La información está distribuida de manera visualmente atractiva, la combinación de colores es muy armónica y la tipografía empleada es legible y apropiada.
- Todas las imágenes empleadas tienen licencia CC, poseen unas dimensiones perfectas y apoyan con total claridad el mensaje que se quiere transmitir.
- Redacta sin errores ortográficos, morfosintácticos ni de puntuación.
- Incluye bibliografía.

Actitudes y valores

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con distintas personas y actores educativos.
- Toma decisiones para la resolución de problemas químicos.
- Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.
- Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.
- Reflexiona sobre la importancia de modelizar y contextualizar la química en temas de educación secundaria.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Respeto las participaciones, ideas y opiniones de sus pares.
- Ayuda y orienta a sus compañeras y compañeros en las actividades de la asignatura durante el proceso de aprendizaje.
- Fomenta la inclusión y la equidad durante la realización de todas sus actividades.

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.

- Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M. M. y Oliva-Martínez, O. (2017).** Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. En *Revista Científica*, 3, núm. 30, pp. 155-166. Disponible en <https://doi.org/10.14483/23448350.12288>
- Adúriz-Bravo, A. (2012).** Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. En *Educación Química*, núm. 23, pp. 1-9. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30151-9](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30151-9)
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2009).** Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. En *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, vol. 4, número especial, pp. 40-49.
- Aragón, Ma. M. (2012).** *Aportaciones de la enseñanza con analogías al desarrollo del pensamiento modelizador de los estudiantes acerca del cambio químico* (Tesis doctoral). Universidad de Cádiz.
- Arteaga, V., Arteaga, A., L. y Del Sol Martínez, J. L. (2016).** La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. En *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, núm. 1, Cienfuegos, pp. 169-176. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tlng=en
- Borrero, Y., Gamboa, M. y López J. (2017).** *Metodología para la contextualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la didáctica de la química*. Convención Científica Internacional y Expoferias Las Tunas, del 23 al 26 de mayo de 2017, Integrando saberes por una sociedad en desarrollo, Disponible en <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3585/1/INNOED01.pdf>
- Caamaño, A. (2011).** Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 69, pp. 21-34, disponible en https://www.academia.edu/26350684/Ense%C3%B1anza_qu%C3%ADmica_hoy_La_ense%C3%B1anza_contextualizada_de_la_ciencia_Ense%C3%B1anza

3%B1ar_qu%C3%ADmica_mediante_la_contextualizaci%C3%B3n_la_i
ndagaci%C3%B3n_y_la_modelizaci%C3%B3n

Caamaño, A. (coord.) (2014b). Indagar y modelizar en contexto. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 78.

Caamaño, A. (coord.) (2017). Indagar sobre las reacciones químicas en contextos cotidianos, presentación de la monografía Reacción química, En *Alambique*, núm. 90.

Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 7, núm. 1, pp. 26-41. Disponible en https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i1.02

Galiano, J. E. (2014). *Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado*. Tesis doctoral, pp. 41-106. UNED, España. Disponible en http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf

Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. En *Enseñanza de las ciencias*, vol. 37, núm. 2, pp. 5-24. Disponible en <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>

Parga-Lozano, D. L., y Piñeros-Carranza, G. Y. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. En *Educación química*, vol. 29, núm. 1, pp. 55-64. Disponible en <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>

Pérez, G. G. (2017). El aprendizaje situado ante una teoría constructivista en la posmodernidad. En *Glosa Revista de Divulgación*. Universidad del Centro de México. Coordinación de Investigación, año 5, núm. 8. Disponible en <https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/5a55564e652dea613b15c150/1515542096177/Articulo+aprendizaje+situado.pdf>

Zapata, J. (2016). Contexto en la enseñanza de las ciencias: análisis al contexto en la enseñanza de la física. En *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de*

las Ciencias, vol. 11, núm. 2, pp. 193-211. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/312421470_Contexto_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_analisis_al_contexto_en_la_ensenanza_de_la_fisica

Bibliografía complementaria

- Ageitos, N., Puig, B., y Calvo-Peña, X.** (2017). Trabajar genética y enfermedades en secundaria integrando la modelización y la argumentación científica. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 14, núm. 1, pp. 86-97. Disponible en https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i1.07
- Amadeu, R., y Leal, J.P.** (2013). Ventajas del uso de simulaciones por ordenador en el aprendizaje de la Física. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 31, núm. 3, pp. 177-188.
- Bahamonde, N. y Gómez-Galindo, A. A.** (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 34, núm. 1, pp. 129-147. Disponible en <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1748>
- Caamaño, A.** (2014a). La estructura conceptual de la química: realidad, conceptos y representaciones simbólicas, En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 78, pp. 7-20.
- Campanario, J. M. y Moyá, A.** (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 17, núm. 2, pp. 179-192.
- Gil, D.** (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 4, núm. 2 pp. 111-121.
- Gómez-Galindo, A. A., Sanmartí, N. y Pujol, R. M.** (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo

ser vivo en la escuela primaria. En *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 25, núm. 3, pp. 325-340.

González-Galli, L. M., y Meinardi, E. (2017). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural en estudiantes universitarios de biología. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 14, núm. 3, pp. 435-449

Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. Sinéctica. En *Revista Electrónica de Educación*, núm. 24, pp. 30-39. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=998/99815918005>

Otros recursos

Enseñar y aprender ciencia ¡ya tiene un aliado! los materiales de IBERCIENCIA. Iberoamérica divulga. OEI. Disponible en <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenar-y-aprenderciencia-ya>

Epistemología de la Química (2017). Disponible en https://prezi.com/cm6_vmoo95m/epistemologia-de-la-quimica/

Didáctica (Relaciones y Conceptos) [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=-pBNI_xzeZs

¿Por qué es importante aprender ciencias? [video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Nn5nkRpfAR>

Unidad de aprendizaje II. Modelizar para contextualizar la química en secundaria

Modelar es construir modelos para adquirir conocimientos, y para que la enseñanza y el aprendizaje de la química sea efectiva se debe modelar la estructura de la materia con dibujos, maquetas, prototipos, fórmulas matemáticas o simuladores. En la presente unidad se seleccionaron temáticas de química que se abordan en secundaria, con sus respectivos aprendizajes esperados, con la intención de contextualizar el uso de diferentes modelos con temáticas vinculadas a su práctica profesional docente.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de la presente unidad es que el estudiantado represente los diferentes modelos de la química, a partir de utilizar diferentes materiales con objeto de que sea capaz de utilizarlos didácticamente.

Asimismo, explique los conceptos básicos de la química a partir de la construcción de modelos científicos con distintos materiales con la finalidad de apoyar su intervención educativa utilizando representaciones de los mismos, con los cuales se favorezca la comprensión de diferentes fenómenos químicos de la vida cotidiana.

Contenidos

- Modelo corpuscular de la materia
- Modelo atómico de Bohr
- Modelos de enlaces químicos a partir de la estructura de Lewis
- Representación de ecuaciones químicas
- Modelos de moléculas

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas recomendaciones de actividades de aprendizaje que, en consonancia con el enfoque de este curso, cada docente titular podrá contextualizar en función de las características del grupo de estudiantes normalistas.

Modelo corpuscular de la materia

La mayoría de los materiales que nos rodean forman mezclas a partir de sustancias. Recuerda que las mezclas están formadas por dos a más sustancias en distintas proporciones sin cambiar sus propiedades químicas; sus componentes se pueden separar por métodos de separación de mezclas. Los componentes de una mezcla se llaman sustancias puras y pueden ser de dos tipos: compuestos o elementos químicos. Una sustancia pura es materia de composición química que se expresa por medio de una fórmula, por ejemplo, H_2O contiene dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, por lo que el agua es una sustancia formada por tres átomos de dos elementos diferentes, con una proporción de 2:1; es decir, dos átomos de hidrógeno por un átomo de oxígeno.

Toda sustancia en cualquier estado de agregación tiene la misma estructura química, porque, por ejemplo, el H_2O seguirá teniendo la misma composición química en estado sólido, líquido o gaseoso o formando parte de diferentes mezclas. Los elementos son sustancias formadas por átomos del mismo tipo, se representan con símbolos y no pueden separarse por métodos de separación físicos o químicos para obtener sustancias más simples. En el modelo corpuscular, los átomos de los elementos químicos se representan mediante esferas, y en química se emplea el código de modelos moleculares CPK para distinguir a los átomos de los elementos químicos en modelos tridimensionales.

- Para bordar este contenido se propone que en equipos pequeños revisen materiales similares al siguiente video: <https://youtu.be/benJbAVKGVY>, a partir de ello elaborar un mapa conceptual rescatando los conceptos, características y diferencias de mezclas, sustancias puras, compuestos y elementos como punto de partida para comprender el modelo corpuscular de la materia.

También se sugiere invitar al estudiantado a elaborar plastilina biodegradable para representar con el modelo corpuscular a las mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos, posteriormente, contestar los siguientes planteamientos: ¿qué tipo de mezcla es la plastilina biodegradable?, ¿cuántas sustancias tiene esa mezcla?, ¿cuáles son sus compuestos? y ¿qué elementos componen a ese compuesto?

Se recomienda que el estudiantado aplique el código de colores para representar los átomos de Nitrógeno (azul), Oxígeno (rojo), Cloro (verde) e Hidrógeno (blanco), posteriormente, con los palillos formar las moléculas de N, O, Cl, H, unir las esferas del mismo color con los palillos; se formarán tres moléculas de hidrógeno que moldearán seis esferas blancas. ¿Por qué el nitrógeno tiene tres palillos, el oxígeno dos y el cloro e hidrógeno uno?

- Colocar los modelos construidos (N, O, Cl, H) en una caja y combinar las moléculas intercambiando las esferas, pero respetando la cantidad de palillos que tiene cada elemento; el nitrógeno tiene tres y se va a combinar con tres átomos de hidrógeno, el oxígeno tiene dos y se va a combinar con dos átomos de hidrógeno, el cloro tiene uno y se va a combinar con un átomo de hidrógeno. ¿Qué se formó? y ¿qué sucede al separar y combinar las bolitas?
- En equipos pequeños, solicite que elaboren el modelo corpuscular de la sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$, ácido oleico $C_{18}H_{34}O_2$ y del agua H_2O . Puede usar la plastilina biodegradable o cualquier otro material reciclado. Es importante tomar en cuenta que en el modelo corpuscular el número de átomos de los elementos es la cantidad de esferas.

Modelo atómico de Bohr

Los modelos atómicos son representaciones gráficas que nos permiten estudiar y comprender de forma sencilla cómo está estructurada la materia, la base de la química está en el átomo, que es la partícula más pequeña de la materia, compuesta por un núcleo que contiene cargas positivas llamadas protones, cargas neutras llamadas neutrones y girando alrededor del núcleo partículas negativas llamadas electrones. Un átomo al unirse con otros forma moléculas.

El modelo atómico de Niels Bohr que con su propuesta evolucionó el estudio del átomo, explica que el núcleo del átomo está constituido por protones que tienen carga eléctrica positiva y neutrones que no tienen carga, fuera del núcleo se ubican los electrones con carga negativa, los más alejados del núcleo se llaman electrones externos o de valencia que tienen mayor energía. Cada átomo de un elemento tiene una cantidad determinada de electrones internos y externos. Los electrones se desplazan alrededor del núcleo en órbitas circulares o niveles de energía (K, L, M, N), en cada nivel energético hay un número máximo de electrones (2, 8, 18, 32).

- Revisar el video en la liga <https://youtu.be/1OQYgCvaOsc>, del minuto 03:41 al 5:04, para elaborar un cuadro sinóptico de las características del modelo atómico de Bohr como punto de partida para comprender su representación.
- Representar por medio de dibujos cómo está estructurado un átomo: núcleo, protones, neutrones y electrones.
- Utilizar el siguiente simulador virtual: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html para representar los átomos de los elementos: Ba, Cu, K, Ti, Li, O, Na, según el modelo de Bohr, y a partir de la interacción con el simulador completar la siguiente tabla:

Elemento	Número atómico	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones	Modelo atómico de Bohr
Ba					
Cu					
K					
Ti					

Li					
O					
Na					

El manual de uso del simulador es el siguiente:

1. Selecciona la opción de átomo.
2. Al desplegarse el simulador observa los contenidos que presenta y señala en la sección de modelo la opción de “órbitas”, el cual representa el modelo atómico de Bohr, también en “mostrar” elige las opciones señaladas, las cuales describen el elemento al que pertenece el átomo y si es *ion* o *anión*.
3. En la parte baja del orbital se encuentran tres charolas con esferas de diferentes colores, en ellas se encuentran las partes básicas del átomo, las cuales son: protones, neutrones y electrones, tales esferas se pueden arrastrar con el cursor y colocarlas en las órbitas o al centro del modelo atómico de Bohr.
4. Conforme se va arrastrando las esferas, ya sea protón, electrón y neutrón, el simulador indicará en qué parte del modelo atómico va colocada cada entidad.
5. Según se va agregando esferas, el simulador señalará simbólicamente a qué elemento pertenece en la tabla periódica y qué tipo de ion es (*anión-cación* +)
6. Conforme se va quitando o agregando electrones y protones, el átomo va obteniendo una carga positiva (*cación* +) o negativa (*anión* -) y en cierta medida se va haciendo neutro.

Modelo de enlaces químicos a partir de la estructura de Lewis

Las fuerzas electrostáticas son responsables de mantener unidos a los átomos, uniones llamadas enlaces químicos y se pueden representar con el modelo de

Gilbert Newton Lewis, en esta estructura se representan los electrones de valencia en forma de puntos, círculos o cruces, alrededor del símbolo químico del elemento. Los electrones de valencia participan en los cambios químicos y pueden perderse, ganarse o compartirse. En el modelo de Lewis se escribe el símbolo del elemento y a su alrededor se dibujan puntos que representan los electrones de valencia que son aquellos que se encuentran en la órbita más alejada del núcleo y son partículas que intervienen cuando los átomos se unen; éstos se colocan en dirección de las manecillas del reloj (arriba, derecha, abajo e izquierda) y si faltaran más electrones por colocar se hace lo mismo, de tal manera que queden por pares en cada cuadrante.

Hay diferentes tipos de enlaces, por ejemplo: el enlace covalente sucede entre elementos no metálicos compartiendo los electrones de valencia de su capa más externa con base en el modelo de Bohr y la estructura de Lewis. Hay dos subtipos de enlaces covalentes: los polares (los electrones se comparten con mayor fuerza hacia uno en comparación del otro átomo) y no polares (se forman entre dos átomos del mismo elemento). Otro tipo de enlace es el iónico, el cual se lleva a cabo entre metales y no metales, por ejemplo, el litio y el flúor.

- Revisar el video en el link <https://youtu.be/Yd7fPHSStmo> para elaborar un cuadro comparativo de los diferentes tipos de enlaces y del modelo de Lewis; como punto de partida para formar enlaces a partir de la estructura de Lewis.
- Representar la fórmula química del agua utilizando hojas de color y marcadores de la siguiente manera: identificar por cuántos elementos está formada la molécula del agua, con ayuda de la tabla periódica reconocer los electrones de valencia que tiene cada elemento, así como el número atómico de los elementos para determinar el tamaño de los átomos (los más cercanos al 1 serán más pequeños y los más lejanos al uno serán más grandes). Recortar 2 círculos del mismo tamaño y del mismo color, colocarles el símbolo del hidrógeno. También recortar un círculo más grande que los anteriores y colocarle el símbolo del oxígeno. Enseguida recortar 2 círculos pequeños y 6 cruces, luego pegarlas alrededor del círculo que representa el oxígeno. Integrar la descripción

de la estructura de Lewis con la finalidad de establecer el enlace químico. Así se completan 8 electrones, 6 del oxígeno y 1 de cada hidrógeno.

- Repetir el procedimiento anterior con el metano, amoníaco y cloroformo, con hojas de color y marcadores e integrar la descripción de Lewis con la finalidad de establecer el enlace químico.
- Para que el estudiantado utilice en su práctica docente simuladores, se propone apoyarle para que manipule el siguiente: <https://www.uv.es/quimicajmol/lewis/index.htm>, ello le permitirá construir estructuras de Lewis para posteriormente seleccionar cinco compuestos y elaborar una presentación en genially: <https://www.genial.ly/es>, y compartirlos con el resto del grupo.

Los pasos para usar el simulador son los siguientes:

1. Para poner electrones alrededor de un átomo, coloca el cursor sobre ese átomo y haz clic. Los electrones se adicionan por pares.
2. Pulsando sucesivas veces se eliminan pares de electrones.
3. En la parte izquierda del simulador puedes encontrar más instrucciones y recomendaciones para armar la estructura de Lewis.
4. Para saber la estructura correcta da clic en revisar.
5. Para elegir el compuesto que deseas armar da clic en la parte superior izquierda.

Modelos de moléculas

Cuando dos o más átomos se unen forman una molécula, la cual puede ser constituida por átomos de un mismo elemento o por átomos de diferentes elementos. Hay distintas formas de representar a las moléculas, por ejemplo, con la fórmula de los compuestos y con los modelos tridimensionales. Para elaborar los modelos tridimensionales de las moléculas resulta útil identificar la valencia, que nos indica la cantidad de enlaces que puede formar un átomo, la cual se puede conocer de acuerdo con su ubicación en la tabla periódica, por ejemplo, los elementos del grupo I A, tienen valencia 1, los del grupo II A, tienen valencia

2 y así consecutivamente hasta llegar al número máximo de electrones de valencia que puede tener un átomo, es decir 8.

- Proponga al grupo revisar en plenaria algún material similar a la siguiente cápsula de información: ¿Cómo se forman las moléculas? Del minuto 2:05 al 02:53 el video: <https://youtu.be/TTwMSfRmkd8>, para conocer más acerca de las moléculas e integrar un mapa mental rescatando sus características principales.
- También pueden analizar otro material, por ejemplo, el video: https://youtu.be/5CyYC6_25yA, del minuto 5:21 al 6:47, y representar con modelos moleculares tridimensionales diferentes moléculas como la glucosa, agua oxigenada y el fullereno, ensamblando bolas y varillas hechas con diferentes materiales.
- Utilizar el siguiente simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_es.html, para construir moléculas. Dibujar qué moléculas formaste y en un tablero colaborativo (puedes usar una padlet) comparte tus moléculas con el resto del grupo; agregar a tus modelos una breve descripción de dichas moléculas.

Representación de ecuaciones químicas

Las ecuaciones químicas son modelos que te ayudan a saber qué sustancias reaccionan y qué nuevas sustancias se forman, por ello, se considera que son la representación escrita, abreviada y simbólica de una reacción química, donde los átomos rompen sus enlaces químicos para formar otras uniones y producir compuestos.

En las reacciones químicas las sustancias que reaccionan se llaman reactivos y las que se transforman son los productos. Los reactivos se escriben a la izquierda y los productos a la derecha, separados por una flecha que indica que ocurrió una transformación. El número que se encuentra del lado izquierdo de las sustancias es llamado coeficiente, este número no cambia la sustancia, pero sí su cantidad. La cantidad de sustancia que participa en una reacción química es la misma que obtendrás al finalizar ésta, lo único que varía es que los átomos están dispuestos de otra manera formando sustancias nuevas, a esto se le

conoce como Ley de la conservación de la materia, la cual afirma que “la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.

- Elaborar un mapa conceptual a partir de la revisión del siguiente video: <https://youtu.be/5xOVIXwU7Z8> para conocer más acerca de las partes de una ecuación química, considerar conceptos básicos como: fórmula, reacción química, reactivos, productos, coeficientes, subíndices, símbolos (Δ , s, l, g, ac, \rightarrow , +).
- Identificar cada una de las partes de la ecuación química (reactivos, productos, coeficientes, subíndices) y completar la siguiente tabla:

Ecuación	Reactivos	Productos	Coeficientes en reactivos	Coeficientes en productos	Subíndices en reactivos	Subíndices en productos
$\text{Ca} + 2\text{F} \rightarrow \text{CaF}_2$ Calcio más flúor produce fluoruro de calcio.	Ca F	CaF	Ca=1 F=2	CaF=1	Ca=1 F=1	Ca=1 F=2
$\text{K} + \text{I} \rightarrow \text{KI}$ Potasio más yodo produce yoduro de potasio						
$2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$ Hierro más oxígeno produce óxido de fierro II						

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ Bióxido de carbono más agua produce ácido carbónico						
---	--	--	--	--	--	--

- Utilizar el siguiente simulador: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations> para comprobar la conservación de la masa en las reacciones químicas y representar cinco ecuaciones químicas balanceadas con piezas de construcción “Lego” o pelotas de esponja y palitos de madera.

Como evidencia final del curso se propone que en equipos el estudiantado elabore un Cuadernillo de contenido científico, donde se observen los diferentes modelos construidos a lo largo de la unidad de aprendizaje, con pequeñas cápsulas con su respectiva explicación científica y su vinculación con los contenidos de química en secundaria, se espera que incluya algunos organizadores gráficos, por ejemplo:

- Mapa conceptual de mezclas, sustancias puras, compuestos y elementos, como punto de partida para comprender el modelo corpuscular de la materia.
- Cuadro sinóptico de las características del modelo atómico de Bohr.
- Cuadro comparativo de los diferentes tipos de enlaces y del modelo de Lewis.
- Mapa mental de las moléculas.
- Mapa conceptual de las partes de una ecuación química.

Nota: es importante que a lo largo de la unidad de aprendizaje II rescaten evidencias (fotografías) de los diferentes modelos construidos para incluirlos en el video.

Evidencia	Criterios de evaluación
Cuadernillo de contenido científico.	<p data-bbox="802 423 1008 449">Conocimientos</p> <ul data-bbox="818 482 1377 1164" style="list-style-type: none"><li data-bbox="818 482 1377 650">• Diferencia los conceptos de mezcla, compuestos y elementos como punto de partida para comprender el modelo corpuscular de la materia.<li data-bbox="818 679 1377 753">• Explica las características del modelo atómico de Bohr.<li data-bbox="818 781 1377 856">• Explica las características del modelo de Lewis.<li data-bbox="818 884 1377 958">• Explica las características de los diferentes tipos de enlaces.<li data-bbox="818 987 1377 1061">• Explica las características de las moléculas.<li data-bbox="818 1089 1377 1164">• Explica las partes de una ecuación química. <p data-bbox="802 1192 967 1218">Habilidades</p> <ul data-bbox="818 1251 1377 1821" style="list-style-type: none"><li data-bbox="818 1251 1377 1371">• Incluye diferentes modelos tridimensionales, de dibujos y con fórmulas químicas.<li data-bbox="818 1399 1377 1520">• Incluye la manipulación de diferentes simuladores virtuales para representar modelos tridimensionales.<li data-bbox="818 1548 1377 1716">• Incluye videos con pequeñas cápsulas de los diferentes modelos construidos a lo largo de una unidad de aprendizaje.<li data-bbox="818 1745 1377 1821">• Incluye la explicación científica de los modelos incluidos, así como su

vinculación con los contenidos de química en secundaria.

- Incluye organizadores gráficos como herramienta para evidenciar el dominio del contenido científico.

Actitudes y valores

- Propicia ambientes armónicos de trabajo.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Colabora activamente con sus compañeras y compañeros.
- Respeta las aportaciones de sus compañeras y compañeros durante el desarrollo de las actividades.
- Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.

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. Cabe mencionar que la unidad de aprendizaje II es práctica, por lo tanto, se hace énfasis en el uso de recursos tecnológicos como simuladores, videos y aplicaciones digitales.

Máxima U. J. *Modelo atómico de Bohr.* Disponible en <https://www.caracteristicas.co/modelo-atomico-de-bohr/>

Máxima U. J. *Moléculas.* Disponible en <https://www.caracteristicas.co/moleculas/>

Máxima U. J. *Enlace Químico.* Disponible en <https://www.caracteristicas.co/enlace-quimico/>

Otros recursos (videos, simuladores y aplicaciones tecnológicas)

Ciencia III. Mezcla o compuesto. [video]. Disponible en <https://youtu.be/benJbAVKGVY>

¿Cómo se forman las moléculas? [video]. Disponible en <https://youtu.be/TTwMSfRmkd8>

Ecuaciones químicas. [video]. Disponible en <https://youtu.be/5xOVIXwU7Z8>

El átomo. [video]. Disponible en <https://youtu.be/1OQYgCvaOsc>

¿Modelos de moléculas? [video]. Disponible en https://youtu.be/5CyYC6_25yA

Muros colectivos. [video]. Disponible en <https://nearpod.com/>

Organizadores gráficos. [video]. Disponible en <https://www.genial.ly/es>

Química I. 04 Enlaces química. [video]. Disponible en <https://youtu.be/Yd7fPHSStmo>

Simulador Build an Atom. Disponible en https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html

Simulador Construye una Estructura de Lewis. Disponible en <https://www.uv.es/quimicajmol/lewis/index.htm>

Simulador Construye una Molécula. Disponible en https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_es.html

Simulador Balanceo de Ecuaciones Químicas. Disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>

Unidad de aprendizaje III. Diseño de secuencias didácticas para modelizar y contextualizar la química en secundaria

Diseñar una secuencia didáctica, es decir, una serie de actividades de modelización orientadas al aprendizaje de un contenido de química de estudiantes de secundaria, en un ambiente constructivista y con una participación activa de los involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitirá reconocer a la ciencia como una forma de construir conocimiento.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de la presente unidad de aprendizaje es que la o el estudiante normalista analice las ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química en su práctica docente en secundaria a partir de la aplicación del diseño y aplicación de un taller con objeto de que los incorpore fundamentadamente a los procesos de enseñanza.

Contenidos

- Diseño de una secuencia didáctica para modelizar y contextualizar la química en secundaria
- Ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas recomendaciones de actividades de aprendizaje que, en consonancia con el enfoque de este curso, cada docente titular podrá contextualizar en función de las características del grupo de estudiantes normalistas.

Diseño de una secuencia didáctica para modelizar y contextualizar la química en secundaria

Una secuencia didáctica basada en modelos es la oportunidad que tiene el docente para crear, innovar, e imaginar escenarios que permitan encontrar formas de ser en el aula, para su construcción es necesario tener un amplio dominio del conocimiento científico, lo que ayudará a realizar la transposición didáctica de los conceptos para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

- Se sugiere analizar algunos ejemplos de secuencias didácticas para trabajar con modelos en el Capítulo VI. Unidades didácticas para trabajar con los estudiantes de Chamizo y García (2010). Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/011_Modelos_modelaje_ensenanza_ciencias_naturales.pdf
- Seleccionar un tema del programa actual de química en secundaria en el que el aprendizaje esperado se alcance a través de la manipulación de modelos, pueden ser algunos de los contenidos abordados en la unidad de aprendizaje II, sin embargo, no se limita a considerar cualquier otro contenido que se preste para modelizar.
- Diseñar de forma individual una secuencia didáctica con el uso de modelos que considere el logro del aprendizaje esperado seleccionado. Es importante determinar el tipo de modelo que se utilizará para alcanzar dicho aprendizaje (tridimensionales, dibujos, fórmulas, simuladores), el dominio del contenido, los materiales y recursos, así como su proceso de construcción.
- Preparar un taller didáctico como un espacio interactivo que le permita al estudiante normalista presentar a la comunidad escolar la secuencia diseñadas.

Ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química

Para que las prácticas docentes resulten significativas, se requiere mejorar el uso de modelos en el aula, para lograrlo es importante ganar experiencia usándolos con mayor frecuencia, por lo cual es recomendable identificar las ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química en la práctica educativa.

- Analizar las ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química en secundaria a través de un diagrama de V, con la pregunta central: ¿cuál es la importancia de los modelos en el conocimiento científico?
- Organizar y preparar un taller didáctico de elaboración de modelos (tridimensionales, dibujos, fórmulas, simuladores, maquetas o prototipos).

Aplica el taller, mismo que deberá ser videograbado con objeto de que pueda constatar análisis sobre las ventajas y desventajas de la modelización y contextualización de la química.

Como evidencia final se propone que el estudiantado realice un informe digital sobre el Informe de la aplicación del taller en el que presenta el diseño de la secuencia didáctica y ejemplifica utilizando los referentes teóricos, las ventajas y limitaciones encontradas.

Como evidencia final del curso se propone interactuar en un conversatorio donde la o el estudiante normalista comparta la experiencia del diseño y la aplicación de modelos, considerando sus ventajas y limitaciones.

Evidencia	Criterios de evaluación
<p>Informe digital de la experiencia de aplicación del taller.</p> <p>Evidencia final: conversatorio donde el estudiantado normalista comparta la experiencia del diseño y la aplicación de modelos considerando las ventajas y limitaciones.</p>	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce cómo elaborar una propuesta didáctica. • Distingue las características y tipos de modelos. • Conoce la organización de los aprendizajes esperados de química en educación secundaria. • Explica los contenidos de química, modelados y contextualizados,

pertenecientes a la educación secundaria.

- Fundamenta teóricamente las ventajas de modelizar y contextualizar la química.
- Fundamenta teóricamente las limitaciones de modelizar y contextualizar la química desde su experiencia.

Habilidades

- Incluye el diseño de una propuesta didáctica con el uso de modelos.
- Incluye modelos retomando los conocimientos previos e integrando otros que le permiten contextualizar la química.
- Muestra imágenes del taller didáctico para modelizar y contextualizar contenidos de química.
- Expresa los conocimientos adquiridos producto de su experiencia.
- Organiza y sistematiza información.
- Reflexiona las ventajas y limitaciones de modelizar y contextualizar la química en secundaria.
- Utiliza el Diagrama de V para explicar las ventajas y desventajas de modelizar y contextualizar la química.

Actitudes y valores

- Propicia ambientes armónicos de trabajo.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Colabora activamente con sus compañeras y compañeros.
- Respeta las aportaciones de sus compañeras y compañeros durante el desarrollo de las actividades.
- Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.

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.

Caamaño, A. (2016). Secuencia didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 86, pp. 39-45. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/311279834_Secuenciacion_didactica_para_el_aprendizaje_de_los_modelos_de_enlace

Chamizo y García (2010). *Modelos y modelaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/011_Modelos_modelaje_ensenanza_ciencias_naturales.pdf

Merino C., Arellano M. y Adúriz-Bravo A. (2014). *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Bibliografía complementaria

¿Cómo planificar un taller? Disponible en
https://bideoak2.euskadi.eus/debates/elkarlan2016/Proyecto_18_09.pdf

Diagrama en V de Gowin. Disponible en
<https://planetaeducacion.files.wordpress.com/2014/07/diagrama-en-v-de-gowin.pdf>

Perfil docente deseado

Perfil académico

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física y Química.

Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química.

Licenciatura en Pedagogía, Psicología Educativa, Ciencias de la Educación, o afines.

Nivel académico

Obligatorio nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la Química o áreas afines.

Experiencia docente:

- Planificar y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Trabajar en equipo

Experiencia: contar con experiencia en el desarrollo de proyectos.

Deseable: experiencia de investigación en el área. Otras afines.

Referencias del curso

- Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M. M. y Oliva-Martínez, O. (2017).** Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. En *Revista Científica*, vol. 3, núm. 30, pp. 155-166. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/23448350.12288>
- Adúriz-Bravo, A. (2012).** Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. En *Educación Química*, núm. 23, pp. 1-9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30151-9](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30151-9)
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2009).** Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. En *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, vol. 4, número especial, pp. 40-49.
- Aragón, L., Jiménez-Tenorio, N., Oliva-Martínez, J. M. y Aragón-Méndez, M. M. (2018).** La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. En *Revista Científica*, vol. 32, núm. 2, pp. 193-206. Disponible en <https://doi.org/10.14483/23448350.12972>
- Caamaño, A. (coord.) (2014b).** Indagar y modelizar en contexto. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 78.
- Caamaño, A. (coord.) (2017).** Indagar sobre las reacciones químicas en contextos cotidianos, presentación de la monografía Reacción química. En *Alambique*, núm. 90.
- Caamaño, A. (2016).** Secuencia didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 86, pp. 39-45. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/311279834_Secuenciacion_didactica_para_el_aprendizaje_de_los_modelos_de_enlace
- Chamizo, J. A. (2010).** Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 7, núm. 1, pp. 26-41. Disponible en https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i1.02

Chamizo y García (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/011_Modelos_modelaje_ensenanza_ciencias_naturales.pdf

Ciencia III. *Mezcla o compuesto*. Disponible en <https://youtu.be/benJbAVKGVY>

Diagrama en V de Gowin. Disponible en <https://planetaeducacion.files.wordpress.com/2014/07/diagrama-en-v-de-gowin.pdf>

El átomo. [video]. Disponible en <https://youtu.be/1OQYgCvaOsc>

Enseñar y aprender ciencia ¡ya tiene un aliado! los materiales de IBERCIENCIA. Iberoamérica divulga. OEI. Disponible en <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenar-y-aprenderciencia-ya>

Epistemología de la Química (2017). [video]. Disponible en https://prezi.com/cm6-_vmoo95m/epistemologia-de-la-quimica/

Didáctica (Relaciones y Conceptos). [video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=-pBNI_xzeZs%2%BF

Ecuaciones químicas. [video]. Disponible en <https://youtu.be/5xOVIXwU7Z8>

Galiano, J. E. (2014). Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado. Tesis doctoral, pp. 41-106. UNED, España. Disponible en http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf

Máxima U. J. Modelo atómico de Bohr. Disponible en <https://www.caracteristicas.co/modelo-atomico-de-bohr/>

Máxima U. J. Moléculas. Disponible en <https://www.caracteristicas.co/moleculas/>

Máxima U. J. Enlace Químico. Disponible en <https://www.caracteristicas.co/enlace-quimico/>

Muros colectivos. Disponible en <https://nearpod.com/>

Merino C., Arellano M., Adúriz-Bravo A. (2014). *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Meroni, G., Copello, M. y Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. En *Educación química*, vol. 26, núm. 4, pp. 275-280. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>

Organizadores gráficos. Disponible en <https://www.genial.ly/es>

Química I. 04 Enlaces química. [video]. Disponible en <https://youtu.be/Yd7fPHSStmo>

Simulador Build an Atom. Disponible en https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html

Simulador Construye una Estructura de Lewis. Disponible en <https://www.uv.es/quimicajmol/lewis/index.htm>

Simulador Construye una Molécula. Disponible en https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_es.html

Simulador Balanceo de Ecuaciones Químicas. Disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>

¿Cómo se forman las moléculas? [video]. Disponible en <https://youtu.be/TTwMSfRmkd8>

¿Cómo planificar un taller? Disponible en https://bideoak2.euskadi.eus/debates/elkarlan2016/Proyecto_18_09.pdf

¿Modelos de moléculas? [video]. Disponible en https://youtu.be/5CyYC6_25yA

¿Por qué es importante aprender ciencias? [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=Nn5nkRpfAR4>