



Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Modelizar y contextualizar la Química

Quinto semestre

Primera edición: 2024

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

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

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

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

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
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
Proyecto integrador.....	16
Sugerencias de evaluación.....	19
Unidad de aprendizaje I. Aproximaciones teóricas de los modelos científicos.....	22
Unidad de aprendizaje II. Enseñanza de la química basada en la Modelización.....	30
Unidad de aprendizaje III. El proceso de modelizar y contextualizar en el aula.....	37
Evidencia integradora del curso.....	42
Perfil académico sugerido.....	44
Referencias de este programa.....	45

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Este curso pretende que, a partir del conocimiento profundo de los modelos de la química, el estudiantado genere explicaciones de los fenómenos químicos durante la enseñanza contextualizada en diferentes espacios áulicos, escolares y comunitarios.

Antecedentes

La enseñanza de la química está asociada al uso de modelos en el aula, principalmente cuando se trata de conceptos abstractos de la ciencia, que son difíciles de comprender y justamente los modelos nos permitirán visualizar aquello a lo que no podemos acceder. Este curso pretende retomar la enseñanza de los modelos no sólo para la ciencia en el aula, sino que se ocupen para explicar distintos fenómenos en su vida diaria.

En el transcurso de semestres anteriores, en el ámbito disciplinar las y los estudiantes se han encontrado con temas en los que antecede la palabra "modelo", tales como modelo corpuscular, modelo de enlace químico o los famosos modelos atómicos; en este caso se utilizaban los modelos como facilitadores de su aprendizaje; pero este curso pretende ir más allá, porque ahora los utilizarán no sólo como parte de las estrategias de enseñanza en el aula, sino además para conocer y comprender el mundo, los problemas, las situaciones de vida o de salud del estudiantado.

Los modelos proporcionan una representación simplificada y accesible de fenómenos complejos, facilitando así el aprendizaje. Al contextualizar la enseñanza, se vinculan estos modelos con la vida cotidiana y problemas reales, lo que aumenta la relevancia del aprendizaje para los estudiantes y mejora su capacidad para aplicar el conocimiento en diversas situaciones.

La enseñanza de la química mediante el uso de modelos y su contextualización permite, además, desarrollar en los estudiantes una comprensión profunda y aplicable de los conceptos químicos. Esta metodología no solo impulsa el interés y la motivación estudiantil, sino que también prepara a los futuros docentes para enfrentar y resolver desafíos globales desde una perspectiva científica informada y crítica.

Descripción

En la sociedad actual, es fundamental que los individuos desarrollen habilidades de pensamiento crítico y sean capaces de analizar la información científica de manera reflexiva. La función docente es fundamental en la promoción de la alfabetización científica entre sus estudiantes, y este curso les proporciona los conocimientos necesarios para abordar este desafío de manera efectiva desde la modelización y la contextualización.

Los modelos científicos son herramientas fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales. Comprender las distintas aproximaciones teóricas utilizadas en la construcción de modelos permite al personal docente seleccionar y utilizar estrategias de enseñanza más adecuadas para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos en el currículo educativo; además, que el uso de modelos es recurrente en la ciencia, ya que éstos son mediadores entre la teoría y la realidad, por lo que permiten explicar, predecir y analizar distintos fenómenos.

De igual manera, los elementos epistemológicos y didácticos de los modelos científicos revisados serán las bases para que pueda diseñar e implementar secuencias didácticas contextualizadas basadas en la modelización; además de comprender los alcances y limitaciones de estos en la práctica educativa.

Aunado a la modelización de la química, resulta imprescindible entender la contextualización como punto de partida de situaciones o problemas identificados en el contexto de la escuela, donde tiene lugar la construcción de modelos explicativos, tanto en la literatura como en el Plan y programas de estudio vigentes. Las y los estudiantes normalistas podrán abordar esta orientación en el diseño de planificaciones didácticas, analizar los alcances y limitaciones y proponer estrategias de mejora a las mismas.

Para ello, se requerirá de un profundo estudio de la conceptualización, características y tipologías de los modelos, con la revisión de las propuestas destacadas en el tema y dar oportunidad de que los futuros docentes comprendan la importancia y las limitaciones de la modelización en la búsqueda del conocimiento científico y como una herramienta poderosa que nos permite explorar, comprender y manipular el mundo que nos rodea y que es fundamental para el avance del conocimiento.

El curso corresponde al Trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, ubicado en el quinto semestre, contemplándose 4 horas semana y 4.5 créditos, a cursar durante 18 semanas y para su abordaje, el personal docente requiere conocimiento de: fundamentos básicos de la

química, metodologías para la enseñanza y diseño de planificaciones; por lo que este curso conjuga elementos didácticos y disciplinares.

Cursos con los que se relaciona

Los cursos de semestres anteriores con los que se relaciona son:

- *Nociones básicas de química*, porque el estudiantado describe cambios físicos y químicos utilizando de forma adecuada el lenguaje de la Química y puede complementar este proceso con la modelización.
- *Metodologías activas para la interdisciplinariedad*; que le permitan implementarlas en el salón de clases como una forma alternativa de trabajar los contenidos de forma interdisciplinar.
- *Diseño de planificaciones didácticas y reflexión del trabajo docente*; podrá planificar situaciones de enseñanza con base a los enfoques del Plan y programas de estudio vigente de educación básica y el contexto de sus estudiantes.
- *Estrategias de evaluación de los aprendizajes*; implica el diseño de estrategias e instrumentos diversificados para una evaluación del aprendizaje y la propia práctica, en una estrecha relación con la planificación didáctica.
- *Estructura y propiedades*, porque se parte del estudio de la estructura de la materia y sus propiedades, mismo que conlleva conceptos abstractos en los que la modelización facilita su aprendizaje.
- *Enlace y reacciones químicas*, que el estudiantado normalista represente los principales tipos de enlace y las diferentes ecuaciones químicas, su clasificación y demostraciones.

Cursos de semestres subsecuentes

- *Química orgánica y bioquímica*; al identificar los grupos funcionales orgánicos con propiedades similares de las sustancias orgánicas del mismo tipo, podrá explicar los enlaces del carbono con base en su tetravalencia y la hibridación de sus orbitales.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado las y los docentes normalistas: Areli Rubí Salgado Fernández, de la Escuela Normal Superior de México; Aída América Gómez Béjar de la Escuela Normal Superior de Michoacán y Cynthia Zamora Pedraza de la Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino.

Así como especialistas en el diseño curricular: Julio 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

Los dominios del saber a los que abona directamente este curso son los siguientes:

Conoce el Sistema Educativo Nacional y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos.

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

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

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.

- Domina los conceptos de la disciplina e identifica las dificultades para su enseñanza y aprendizaje para diseñar su planeación.
- 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.
- Manifiesta una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

Diseña estrategias de enseñanza y aprendizaje acordes con los enfoques vigentes de la química y con base al contexto y características del estudiantado para el logro del aprendizaje.

- Planifica situaciones de enseñanza con base a los enfoques del Plan y programas de estudio vigente y el contexto de sus estudiantes.
- Vincula los conocimientos de química con la naturaleza, aula, laboratorio, actividades experimentales y cotidianas.
- Modela y contextualiza fenómenos químicos específicos.
- Diseña y desarrolla actividades que le permitan comprender los fenómenos químicos en su entorno.
- Diseña secuencias didácticas identificando los contenidos asociados a la enseñanza de la química para el planteamiento de puntos de partida.

Integra la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo integral de estudiantado.

- Reconoce el concepto de innovación en el ámbito educativo, así como diferentes formas de aplicación de las ciencias.
- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para la construcción del aprendizaje de la química, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Utiliza distintos materiales educativos que le permiten enriquecer sus conocimientos para su aplicación en el aula con el alumnado.

Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

- Representa mediante modelos los cambios y transformaciones de la materia.

Interpreta y analiza la información de la tabla periódica para explicar las propiedades físicas y el comportamiento químico de sustancias usadas en la vida cotidiana.

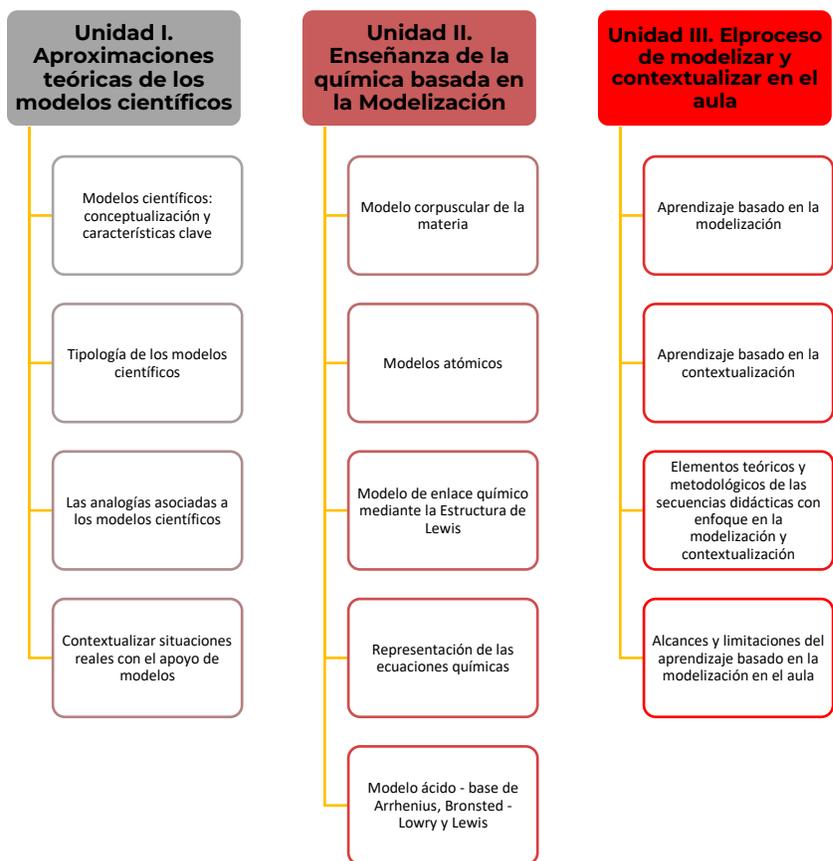
- Deduce que el enlace químico es un fenómeno complejo y único que se explica con diferentes modelos para la simplificación de su estudio.

Aplica la teoría en proyectos experimentales para explicar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Modela fenómenos y conceptos químicos para establecer semejanzas, analogías y relaciones entre variables.

Estructura del curso

A continuación, se presentan los contenidos a abordar en el curso, distribuidos en tres 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.

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 deben incorporar, de manera amplia, en cada una de las Unidades de aprendizaje. Siendo estas:

- Abordar los contenidos desde una perspectiva teórico - práctica, iniciando con la importancia de la modelización en la enseñanza de las ciencias, la revisión de contenidos abstractos que requieren el uso de modelos para la comprensión de la química y del enfoque de la contextualización.
- Revisar conceptualmente en la literatura acerca de los modelos científicos, sus características, clasificaciones, así como sus ventajas y desventajas en el aula; favoreciendo la discusión en plenaria.
- Favorecer una enseñanza y aprendizaje de la química desde el pensamiento crítico para favorecer habilidades y valores para la actuación en el aula o en la vida.
- Propiciar la indagación de las temáticas acordadas en el curso en fuentes de información confiables.
- Abordar los modelos que han permitido explicar el comportamiento de la materia, cómo se unen los átomos y las ecuaciones químicas, entre otros modelos científicos.
- Aplicar el conocimiento diseñando secuencias didácticas que incluyan el uso de modelos y permitan relacionar los contenidos con problemáticas actuales a fin de darle sentido al conocimiento científico.
- Utilizar las TICCAD para procesos de modelización en el aula.

- Retomar las experiencias docentes adquiridas en el trayecto de Práctica profesional y saber pedagógico respecto al uso de modelos en determinados temas de química.
- Organizar debates, talleres, mesas de discusión e incluso coloquios enfocados en el estudio de la modelización.
- Promover espacios para que el estudiantado comparta algún tema de química relacionado con el uso de modelos, exprese sus conocimientos disciplinares y finalizar con los alcances y limitaciones de los mismos.
- Hacer uso de organizadores gráficos para sistematizar la información recabada en distintas fuentes de información.
- Diseñar material didáctico acorde a las actividades propuestas.
- Revisar el plan y programas de estudio para comprender el proceso de modelización y contextualización en la educación obligatoria.

Asimismo, para asegurar la participación activa del estudiantado normalista en la construcción de su aprendizaje, se sugiere implementar las siguientes metodologías activas:

Aprendizaje basado en problemas (ABP): Esta estrategia consiste en la selección o identificación de un problema o problemática derivada de la realidad educativa, por tanto, es realista, relevante, factible y formativamente útil, porque se constituye en un escenario de aprendizaje en el que, inherentemente, la necesidad de comprenderlo y proponer alternativas de soluciones fundamentadas refleja la interdependencia entre los procesos educativos formales y los saberes y cosmovisiones comunitarias frente a esa realidad.

Aprendizaje colaborativo: Promueve la igualdad sustantiva, impulsa la autonomía del aprendizaje, provoca la responsabilidad individual y colectiva de su formación.

Aprendizaje basado en indagación con enfoque STEAM: con enfoque interdisciplinario y transdisciplinario se reconoce que la educación debe ser integral y que por lo tanto debe considerar todos los aspectos del ser humano. Por lo que se sugiere en las actividades de aprendizaje vincular el lenguaje y las artes.

Proyecto integrador

A lo largo de los últimos dos semestres, el estudiantado normalista ha desarrollado distintas actividades encaminadas al desarrollo de un proyecto integrador titulado “**¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de mi comunidad?**”. En el tercer semestre de la licenciatura, el estudiantado definió un nodo problematizador que respondiera a una problemática relacionada con el impacto de las reacciones en el medio ambiente de su comunidad. Asimismo, en el cuarto semestre desarrollaron un plan de acción sobre su proyecto con el objetivo de definir las actividades por realizar en los semestres subsecuentes.

Quinto semestre: **Acción**

Para el quinto semestre se propone que el estudiantado normalista ponga en marcha el plan de acción que diseñó durante el cuarto semestre, favoreciendo el trabajo inter y multidisciplinar, a través de comunidades de aprendizaje como parte de una enseñanza holística, promoviendo relaciones interculturales con una conciencia sistémica, actuando con valores y principios éticos.

Lo anterior se logrará implementando el plan de acción y recuperando los resultados obtenidos, todo ello, como parte de una fase denominada **acción**.

Los cursos del quinto semestre que se vinculan con esta fase del proyecto son: *Modelizar y contextualizar la química; Análisis químico e instrumentación básica; Equilibrio químico*. También es posible vincular los cursos de la flexibilidad curricular que puedan hacer aportaciones teóricas, metodológicas, técnicas, disciplinares e interdisciplinares.

A continuación, se describen de manera general las actividades a desarrollar en cada curso a lo largo de este semestre:

- *Modelizar y contextualizar la química*: empleo de modelos científicos que permitan explicar la teoría y la realidad para analizar los fenómenos químicos que se presentan en el desarrollo del proyecto integrador.
- *Análisis químico e instrumentación básica*: valoración de analitos (ácido base) antes/durante/después del proceso de investigación. Proceso de análisis químico aplicable al complemento de desarrollo de proyectos.
- *Equilibrio químico*: explicación sobre cómo se presenta un equilibrio químico en el desarrollo del proyecto integrador.

Para esta fase del proyecto integrador se sugiere dosificar las actividades en tres momentos, mismos que podrán desarrollarse durante cada unidad de aprendizaje en los cursos que se vinculan. Para ello, pueden emplear la siguiente estructura y organización para el plan de acción, con el fin de integrar las evidencias de aprendizaje de cada uno de los cursos interventores.

Implementación del plan de acción y obtención de resultados	
Actividad sugerida	Curso encargado
Primer Unidad	
Momento 1: Inicio de proyecto	
Equilibrio químico	Identificar las perturbaciones que pueden afectar un equilibrio químico en el tema abordado en el proyecto integrador.
Modelizar y contextualizar la química	Identificar el tipo de analogía asociada con el modelo científico que se presenta en el proyecto integrador.
Análisis químicos e instrumentación básica	Redactar un plan para un informe de resultados, definiendo la estructura que incluya una introducción explicativa del proyecto, descripción de los métodos utilizados, presentación de los hallazgos clave y sus posibles implicaciones, con un enfoque en la claridad y la concisión.
Segunda Unidad	
Momento 2: Desarrollo de proyecto	
Equilibrio químico	Determinar la energía libre de Gibbs que presenta el sistema estudiado en el proyecto.
Modelizar y contextualizar la química	Identificar y justificar el tipo de aprendizaje que se presenta al poner en acción el proyecto integrador.
Análisis químicos e instrumentación básica	Crear una curva potenciométrica, a partir de la acidez o basicidad, presente en la problemática ambiental abordada en el proyecto integrador.
Tercer Unidad	
Momento 3: Resultados obtenidos	
Equilibrio químico	Explicar el sistema de equilibrio que se presenta en el desarrollo del proyecto (ácido-base u óxido reducción).
Modelizar y contextualizar la química	Representar con un modelo el tema abordado en el proyecto integrador.
Análisis químicos e instrumentación básica	Utilizar un equipo de laboratorio para conocer de forma específica compuestos químicos presentes en la problemática ambiental abordada en el proyecto integrador, dando argumento científico a las acciones tomadas.

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.

Para evaluar el curso, se recomienda emplear estrategias que reflejen tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica de los conceptos, que no solo miden la adquisición de conocimientos y habilidades, sino que también promueven una educación química integral y aplicada.

Es importante que la evaluación se sustente en un enfoque de evaluación formativa y auténtica. El objetivo principal de la evaluación formativa, como un proceso continuo, es recoger información detallada sobre el aprendizaje del estudiantado para proporcionar retroalimentación constructiva que los ayude a mejorar su desempeño. La evaluación auténtica busca medir las habilidades de los estudiantes en contextos que replican situaciones de la vida real o que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades en formas prácticas.

Es preciso recordar que el Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química establece que “Al término de cada curso se incorporará una evidencia o proyecto integrador desarrollado por el estudiantado, de manera individual o en equipos como parte del aprendizaje colaborativo, que permita demostrar el saber ser y estar, el saber, y el saber hacer, en la resolución de situaciones de aprendizaje. Se sugiere que la evidencia final sea el proyecto integrador del semestre, que permita evidenciar la formación holística e integral del estudiantado y, al mismo tiempo, concrete la relación de los diversos cursos y trabajo colaborativo, en academia, de las maestras y maestros responsables de otros cursos que constituyen el semestre, a fin de evitar la acumulación de evidencias fragmentadas y dispersas” (DOF, 2022, p. 30).

La calificación global se constituye de dos partes:

1. La suma de las unidades de aprendizaje tendrá un valor del 50 por ciento de la calificación.
2. La evidencia integradora o proyecto integrador tendrá el 50 por ciento que complementa la calificación global.

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.

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad I. Aproximaciones teóricas de los modelos científicos	Catálogo educativo	Mediante el análisis de los modelos científicos usados en la química, realizar una relación ordenada con la descripción y su tipología empleados en el aula.	Rúbrica	20%
Unidad II. Enseñanza de la química basada en la Modelización	Bitácora de actividades de modelización	Compendio de las actividades de enseñanza de los modelos más representativos, conceptos y temas de la enseñanza de la química.	Lista de cotejo	10%
Unidad III. El proceso de modelizar y contextualizar en el aula	Secuencia didáctica	Organización de actividades con un enfoque de modelización y contextualización para la enseñanza de temas específicos de química.	Rúbrica	20%

Evidencia integradora	Informe de resultados	Documento escrito que recupere las actividades realizadas en cada momento del proyecto integrador en la fase Acción.	Rúbrica	50%
-----------------------	-----------------------	--	---------	-----

Unidad de aprendizaje I. Aproximaciones teóricas de los modelos científicos

Presentación

Este curso ofrece una oportunidad para explorar las distintas aproximaciones teóricas utilizadas en la construcción de modelos científicos y cómo estas influyen en la comprensión de los fenómenos naturales. Los docentes en formación estudiarán cómo se construyen y utilizan los modelos en la generación de conocimiento científico.

Desde la visión de distintos autores, el docente en formación analizará el uso de los modelos en la ciencia, pero también en el aula, sus características y tipología, para establecer las diferencias y semejanzas entre los que son científicos y los didácticos; así como sus alcances y limitaciones.

Una formación inicial de docentes sólida y actualizada contribuye al desarrollo de una educación de excelencia, que promueva el desarrollo integral de los estudiantes y los prepara para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Los aprendizajes de esta unidad proporcionarán a los futuros docentes las bases conceptuales para proponer una enseñanza y aprendizaje con énfasis en la modelización y contextualización.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Analizar diferentes aproximaciones teóricas, conceptuales y metodológicas de los modelos científicos, a partir de los trabajos de distintos autores, con la finalidad de lograr una vinculación del trabajo en el aula.

Contenidos

- Modelos científicos: conceptualización y características clave
- Tipología de los modelos científicos
- Las analogías asociadas a los modelos científicos
- Contextualizar situaciones reales con el apoyo de modelos

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 presente en el aula.

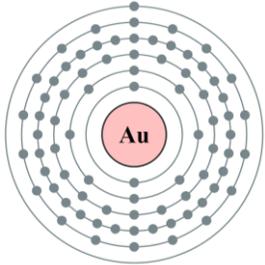
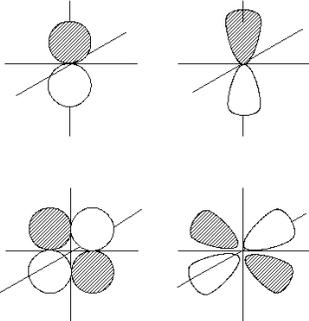
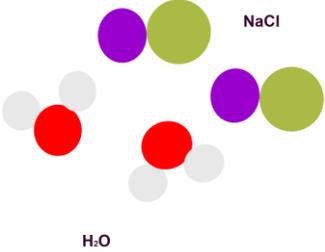
Esta unidad se caracteriza por la revisión de documentos que se proponen en la bibliografía básica y complementaria, para profundizar en las características fundamentales de los modelos científicos, por lo que se sugiere la elaboración de organizadores gráficos que permitan la sistematización de la información. El personal docente y el estudiantado podrán proponer textos más actuales o disponibles a su contexto.

1. Para el proceso de conceptualización, se sugiere un cuadro de varias entradas en la que se recupere la construcción teórica de varios autores:

	Autor 1	Autor 2	Autor 3	Otros autores
<i>Conceptualización</i>				
<i>Características</i>				
<i>Semejanzas</i>				
<i>Diferencias</i>				
<i>Argumentación propia</i>				

Posterior a su llenado, se recomienda que en plenaria argumenten de manera fundamentada cada una de las aportaciones y llegar a conclusiones.

2. Desde la tipología o clasificación planteada por diferentes autores, se propone la elaboración de un mapa o red conceptual en el que se recupere a qué se refiere cada modelo.
3. Como complementación, se sugiere mostrar al grupo una serie de imágenes, y colaborativamente, definan bajo distintos criterios qué tipo de modelo son los que se muestran a continuación:

El personal docente podrá guiar a las y los estudiantes sobre los distintos criterios que se plasman a lo largo de las lecturas y que justifiquen su elección.

4. Para el estudio de las analogías asociadas al modelo científico, se recomienda realizar la lectura correspondiente y, en plenaria, creativamente, elaborar algunos de estos recursos lingüísticos.

Tema de química en el que impacta	Analogía	Metáfora	Símil
Modelos atómicos			

El personal docente podrá llevar a cabo la reflexión de estos recursos para su uso en el diseño de planificaciones didácticas y convertirse en uno más de los recursos didácticos para la enseñanza de la química.

- Una vez analizado en la literatura qué son los modelos científicos, será conveniente la revisión de los procesos de “modelizar” y “contextualizar” desde el Plan de estudios vigente en la educación obligatoria. Dicha revisión documental puede plasmarse en un organizador gráfico, como un cuadro de varias entradas.

	Modelizar	Contextualizar
<i>A qué se refiere</i>		
<i>Principios</i>		
<i>Ventajas</i>		
<i>Desventajas</i>		

El proceso de contextualización contiene más elementos, por lo que, al considerarse como parte de un diseño curricular de 2do nivel, será prudente hacer énfasis en cómo planificar partiendo de este proceso.

Proyecto integrador

Momento 1. Inicio del proyecto:

Para dar inicio al primer momento de la fase de acción del proyecto integrador, se sugiere recuperar los saberes adquiridos a lo largo de la unidad, específicamente en identificar el tipo de analogía asociada con el modelo científico que se presenta en el proyecto integrador.

Evaluación de la unidad

Como evidencia de aprendizaje de la Unidad, se sugiere la elaboración de un catálogo educativo, que recupere los fundamentos de los modelos científicos, la modelización y la contextualización en el aula.

A continuación, se enlistan una serie de criterios de evaluación que pueden orientar este proceso formativo.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Catálogo educativo	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica qué es un modelo científico, lo caracteriza y clasifica de acuerdo con diversos criterios. • Relaciona los modelos científicos con un tema disciplinar específico. • Comprende la evolución histórica de los modelos científicos y su funcionalidad en la enseñanza de la química. • Ejemplifica adecuadamente cada tipo de modelo usado en el aula. • Comprende qué es la contextualización y cómo ayuda al proceso de aprendizaje de la química. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organiza de manera pertinente la información teórica consultada. • Utiliza herramientas digitales, tales como simuladores, visualizadores de moléculas,

	<p>videos, programas, entre otros para modelizar distintos temas de química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona acerca de la importancia de modelizar y contextualizar la química en el nivel obligatorio. • Clasifica utilizando distintos criterios los modelos científicos y los modelos didácticos. • Genera creativamente analogías, metáforas y símiles que puede emplear en la enseñanza de la química. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora el uso de modelos en la construcción de la ciencia. • Muestra disposición para el trabajo colaborativo con sus compañeros. • Toma decisiones pedagógicas acordes al enfoque de la modelización y la contextualización. • Fortalece la inclusión y la equidad académica durante la realización de las actividades propuestas.
--	---

Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la primera unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

Bibliografía básica

Acevedo-Díaz, J. A, García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M, M., y Oliva-Martínez, J.M. (2017). Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. *Revista Científica*, 30 (3), 155-166.

Adúriz-Bravo, A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación Química*, 23, 1-9.

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4, n° especial, 40-49.

- Caamaño A. (2011) Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 69, 21-34.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (1), 26-41. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i1.02
- Izquierdo, M., y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química. *Actas del VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Enseñanza de las Ciencias*, n° extra.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 173-184.
- Justi, R. y Gilbert, J. K. (2002). Modelling teacher's views on the nature of modelling and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 369-387.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *Journal of the Argentine Chemical Society*, 92, pp. 115-136.
- Izquierdo, M. and Adúriz-Bravo, A., Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 2005.
- Izquierdo, M., & Merino, C. Los modelos en la enseñanza de la química. En: VIII, Congreso Internacional sobre *Investigación en Didáctica de las Ciencias*, (pp., 3489-3491), Barcelona, 2009.
- Merino, C. et al, Un enfoque 'modelizador' para la enseñanza de una 'química básica para todos'. *Actas 22 Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Septiembre, Zaragoza, 2006.
- Merino, C. et al, Los modelos en la enseñanza de la química, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Septiembre, Barcelona, 2009.
- Documento de Caamaño. La teoría atómico-molecular en secundaria modelización progresiva basada en evidencias experimentales.

Oh, P. S. y Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8) 1109-1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>.

Bibliografía complementaria

Aragón-Núñez, L., Jiménez-Tenorio, N., Oliva-Martínez, J. M., y Aragón-Méndez, M. del M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista Científica*, 32(2), 193–206. <https://doi.org/10.14483/23448350.12972>

Acevedo, J. A. (2004). El papel de las analogías en la creatividad de los científicos: la teoría del campo electromagnético de Maxwell como caso paradigmático de la historia de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(3), 187-204.

Aragón, M^a. M. (2012). Aportaciones de la enseñanza con analogías al desarrollo del pensamiento modelizador de los alumnos acerca del cambio químico (tesis doctoral). Universidad de Cádiz.

Caamaño A. (2006) Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículums de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química* 17 (2),195-208.

Unidad de aprendizaje II. Enseñanza de la química basada en la Modelización

Presentación

En la enseñanza de la química se emplean diversos modelos representativos para facilitar la comprensión de los conceptos abstractos y complejos. Uno de los modelos más utilizados es el modelo de “bola” y “palo”, que consiste en representar átomos y moléculas como esferas (bolas) unidas por conexiones (palos) que representan enlaces químicos. Este modelo proporciona una representación visual clara de la estructura molecular y permite a los estudiantes entender cómo se organizan los átomos en las diferentes sustancias y cómo interactúan entre sí para formar compuestos.

Otro modelo ampliamente empleado es el modelo de orbitales atómicos, que describe la distribución de electrones alrededor del núcleo de un átomo. Este modelo se basa en la teoría cuántica y representa los diferentes niveles de energía y formas de los orbitales en los cuales es probable encontrar electrones. Al utilizar este modelo, el estudiantado puede comprender mejor la configuración electrónica de los átomos y explicar propiedades periódicas como la reactividad y la capacidad de formar enlaces químicos.

Estos modelos, entre otros, son herramientas cruciales en la enseñanza de la química, ya que proporcionan representaciones visuales y conceptuales que facilitan el aprendizaje y la comprensión de los fenómenos químicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Aplicar y comunicar los conceptos básicos, mediante el análisis de modelos que han permitido explicar el comportamiento de la materia, para colaborar en la construcción de algunos, reflexionar sobre su utilidad y limitaciones en la comprensión de fenómenos químicos.

Contenidos

- Modelo corpuscular de la materia
- Modelos atómicos: de Dalton a Schrodinger
- Modelo de enlace químico mediante la Estructura de Lewis
- Representación de las ecuaciones químicas

- Modelo ácido - base de Arrhenius, Bronsted - Lowry y Lewis

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Para desarrollar el contenido de la unidad sobre el tema modelo corpuscular de la materia, el personal docente puede realizar un experimento de difusión:

- Prepara un recipiente con agua coloreada con algunas gotas de colorante. Luego, deja caer una gota de agua sin colorante en el centro del recipiente. Observa cómo se expande el colorante en el agua clara. Utiliza esta observación para discutir cómo las partículas en el agua se mueven y se dispersan, relacionando el concepto de movimiento browniano con el modelo corpuscular de la materia.
- Otra sugerencia es la simulación en el aula en la que se utilizan materiales de construcción como bloques de construcción o bolitas de plastilina para representar átomos y moléculas. Los estudiantes pueden ensamblar diferentes estructuras para representar compuestos químicos y discutir cómo se organizan las partículas en el nivel microscópico, según el modelo corpuscular.
- O bien, un Modelado computacional utilizando software de simulación molecular, como Avogadro o ChemSketch, para permitir a los estudiantes visualizar y manipular estructuras moleculares en 3D. Pueden explorar cómo se comportan las moléculas en diferentes condiciones de temperatura y presión, y cómo interactúan entre sí.

Para trabajar con el tema de modelos atómicos desde Dalton hasta Schrödinger algunas sugerencias son:

- Crear una línea del tiempo que muestre la evolución de los modelos atómicos. Cada estudiante o grupo puede investigar sobre un modelo específico (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, modelo cuántico) y presentar sus hallazgos. Además, esta actividad ayudará a los estudiantes a reforzar la comprensión del átomo a lo largo del tiempo.
- Organizar debates sobre cómo cada modelo contribuyó al siguiente y las implicaciones de cada descubrimiento. Por ejemplo, discutir cómo el modelo de Thomson desafió el modelo sólido de Dalton, o cómo el modelo de Bohr introdujo conceptos cuánticos antes de que Schrödinger desarrollara su ecuación.
- Realizar demostraciones que muestren principios clave de cada modelo, como la dispersión de partículas para ilustrar el experimento

de Rutherford, o usar aplicaciones y software para simular el comportamiento de los electrones en diferentes modelos atómicos.

- Asignar o permitir que los estudiantes elijan un modelo atómico para investigar más a fondo. Pueden buscar cómo se originó el modelo, las principales críticas al modelo y cómo fue aceptado o refutado por la comunidad científica.
- Animar a los estudiantes a crear presentaciones multimedia que expliquen uno de los modelos atómicos. Podrían usar videos, animaciones, o incluso representaciones teatrales para explicar los conceptos científicos de una manera más accesible y entretenida.
- Utilizar cuestionarios en línea o juegos de trivia para revisar y reforzar el conocimiento de los modelos atómicos. Herramientas como Kahoot o Quizlet pueden ser útiles para hacer esta actividad más dinámica.
- Pedir a los estudiantes que construyan modelos físicos de los diferentes modelos atómicos o que utilicen software de modelado para crear representaciones digitales. Esto puede ayudar a entender mejor las estructuras y conceptos como los orbitales atómicos en el modelo cuántico.

Para explorar el tema de los modelos de enlace químico usando la estructura de Lewis, se sugiere al personal docente, organizar un taller práctico donde los estudiantes aprendan a dibujar estructuras de Lewis para diferentes moléculas. Puede incluir una sección de desafío donde los estudiantes intenten predecir la estructura de Lewis de moléculas desconocidas basándose en su conocimiento de la teoría de enlace químico y la regla del octeto.

- Otra actividad sugerida es el juego de “emparejamiento de moléculas” que consiste en crear tarjetas que muestren diferentes moléculas y sus respectivas estructuras de Lewis incompletas o incorrectas. Los estudiantes deben corregir las estructuras y explicar por qué las tarjetas originales estaban incorrectas, lo que les ayuda a comprender mejor las reglas para formar enlaces covalentes y la distribución de electrones. Esta actividad puede ser competitiva, añadiendo elementos como tiempo límite o puntos por precisión y rapidez.
- Después de que los estudiantes tengan una comprensión firme de cómo dibujar estructuras de Lewis, organiza un debate o una discusión grupal sobre la estabilidad de varias moléculas basadas en sus estructuras de Lewis. Por ejemplo, compara moléculas isoelectrónicas o analiza la estabilidad de diferentes resonancias en

iones poliatómicos como el carbonato (CO_3^{2-}) o el nitrato (NO_3^-). Esto puede profundizar su comprensión de cómo la estructura electrónica influye en las propiedades químicas y físicas de una sustancia.

Para lograr que los estudiantes comprendan y analicen la enseñanza de la representación de las ecuaciones químicas mediante modelos, se sugiere organizar una simulación de clase donde los estudiantes (en papel de docentes) puedan practicar la enseñanza de las ecuaciones químicas a un grupo de "estudiantes" (aprendices en el taller). Cada docente prepara una mini lección que incluya una explicación teórica, una demostración práctica mediante un modelo y una actividad interactiva que involucre a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Después de la mini lección, puede realizar una retroalimentación constructiva, destacando aspectos positivos y áreas de mejora. Esto no solo refuerza sus conocimientos sobre cómo representar y balancear ecuaciones, sino que también mejora sus habilidades pedagógicas al recibir y aplicar feedback directo.

Se sugiere realizar una actividad práctica y educativa que ayude a los estudiantes a modelar reacciones ácido-base y comprender su dinámica. Una alternativa es un Laboratorio de Titulación Virtual o Presencial.

Es importante recordar que estas actividades serán base para el desarrollo del proyecto integrador.

Proyecto integrador

Momento 2. Desarrollo del proyecto:

Identificar y justificar el tipo de aprendizaje que se presenta en cada modelo estudiado, y que explicará al poner en acción el proyecto integrador.

Evaluación de la unidad

La evaluación será formativa, con criterios de desempeño que permitan dar cuenta del alcance de los propósitos de la unidad. Se recomienda que las actividades realizadas se registren en una bitácora que es un formato de registro en que se consignan por escrito las reflexiones del estudiantado y recuperan los aprendizajes.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Bitácora de actividades de modelización	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza y sintetizar información para desarrollar o ajustar modelos. • Enfrenta y resuelve problemas que surgen durante el proceso de modelización, incluyendo la capacidad para proponer y testear soluciones creativas. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta datos y utiliza estos para hacer predicciones o mejorar el modelo. • Identifica problemas, formula preguntas pertinentes, y evalúa la efectividad de diferentes soluciones o enfoques en el contexto de la modelización. • Documenta actividades y resultados, una habilidad crucial para cualquier científico. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunica sus ideas, procesos y resultados a otros. • Colabora con compañeros durante el proceso de modelización.

Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la segunda unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

Bibliografía básica

Acevedo-Díaz, J. A, García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M, M., y Oliva-Martínez, J.M. (2017). Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. *Revista Científica*, 30 (3), 155-166.

Adúriz-Bravo, A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación Química*, 23, 1-9.

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4, n° especial, 40-49.
- Caamaño A. (2011) Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 69, 21-34.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (1), 26-41. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i1.02
- Izquierdo, M., y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química. *Actas del VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Enseñanza de las Ciencias*, n° extra.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 173-184.
- Justi, R. y Gilbert, J. K. (2002). Modelling teacher's views on the nature of modelling and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 369-387.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *Journal of the Argentine Chemical Society*, 92, pp. 115-136.
- Izquierdo, M. and Adúriz-Bravo, A., Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 2005.
- Izquierdo, M., & Merino, C. Los modelos en la enseñanza de la química. En: VIII, Congreso Internacional sobre *Investigación en Didáctica de las Ciencias*, (pp., 3489-3491), Barcelona, 2009.
- Merino, C. *et al*, Un enfoque 'modelizador' para la enseñanza de una 'química básica para todos'. *Actas 22 Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Septiembre, Zaragoza, 2006.
- Merino, C. *et al*, Los modelos en la enseñanza de la química, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Septiembre, Barcelona, 2009.

Documento de Caamaño. La teoría atómico-molecular en secundaria modelización progresiva basada en evidencias experimentales.

Oh, P. S. y Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8) 1109-1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>.

Matus, L. (2011) *La modelización del enlace químico en libros de texto de distintos niveles educativos*: en Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 10, No. 1, p 178-201.

Chávez, M. H., & Bustos, D. A. F. Desarrollo de recursos educativos digitales para la visualización de modelos y moléculas químicas en 3D. Gamificación, Realidad Aumentada y Realidad Virtual. *EL CHAT*, 74.

Melo, L. F. A., Bustos, D. A. F., & Chávez, M. H. (2022). Aplicación en realidad aumentada para mejorar la visualización en 3D de moléculas y modelos químicos y su efecto en el aprovechamiento.

Hernández León, Y. J. (2016). *Análisis del modelo como representación y su incidencia en la concepción del modelo atómico de Bohr* (Doctoral dissertation).

Ros, A. C. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico-molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación química*, 16(1), 10-19.

Nappa, N. R., & Pandiella, S. B. (2013). Construcción de modelos atómicos a través de simulaciones. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (43), a233-a233.

Sitio web

Red Magisterial

Unidad de aprendizaje III. El proceso de modelizar y contextualizar en el aula

Presentación

Esta unidad de aprendizaje proporciona a los futuros docentes la oportunidad de desarrollar capacidades y desempeños relacionados con la planificación y ejecución de la enseñanza de las ciencias. Esto incluye la capacidad para diseñar actividades y evaluar el aprendizaje de los estudiantes de manera efectiva.

Propósito de la unidad

Diseñar e implementar secuencias didácticas contextualizadas basadas en la modelización; a través de la indagación y aplicación, así como la recuperación de elementos epistemológicos y didácticos de los modelos científicos, para que el futuro docente pueda comprender los alcances y limitaciones de los mismos en la práctica educativa.

Contenidos

- Aprendizaje basado en la modelización
- Aprendizaje basado en la contextualización
- Elementos teóricos y metodológicos de las secuencias didácticas con enfoque en la modelización y contextualización
- Alcances y limitaciones del aprendizaje basado en la modelización en el aula

Estrategias y recursos para el aprendizaje

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

Uno de los objetivos del aprendizaje basado en la modelización es entender de manera sencilla, física y palpable cómo está formada la materia, de ahí

emerge la reflexión acerca de cómo el profesor de química diseña sus clases de manera que permitan al estudiante pensar científicamente, desarrollando, evaluando y revisando modelos, explicaciones y teorías de la química desde el marco de una ciencia escolar.

En el primer tema se recomienda la indagación en diferentes fuentes bibliográficas que dan sustento a las teorías del aprendizaje basado en la modelización. Se sugieren algunos textos como bibliografía básica, los que pueden ser complementados si así lo consideran.

Se realizará una plenaria de exposición de ensayo reflexivo, por lo que primeramente se solicitará a las y los docentes en formación construir un ensayo tomando como tema principal “el aprendizaje basado en la modelización” en el que se incluyan al menos 10 referencias bibliográficas.

Para la plenaria se sugiere invitar a otros formadores de docentes del área que puedan evaluar bajo la rúbrica considerada, el profesor del grupo al final de la presentación podrá realizar una retroalimentación del tema.

Sobre el tema Aprendizaje basado en la contextualización, se solicitará a las y los docentes en formación realizar una investigación bibliográfica acerca de la contextualización y el aprendizaje que permita responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la contextualización de los aprendizajes?
- ¿Qué es la contextualización en la nueva escuela mexicana?
- ¿Qué es la química en contexto?
- ¿Cuál es la importancia de la química en el entorno del estudiante?
- ¿Qué son las estrategias de contextualización?

Lo anterior tiene la intención que el estudiantado identifique la importancia de considerar el contexto, sea este social, personal, o profesional y la relación entre la enseñanza vinculada a través de prácticas sociales, en situaciones reales o verosímiles, considerando las culturas y sus significados.

Se sugiere solicitar al estudiantado realizar el análisis de la lectura “*El contexto en la enseñanza de la química: análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias en formación*” de Moraga, S. (2017), donde se reflexiones en tres aspectos 1) la estructura de las Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje, sus títulos y de las sesiones, y finalmente las características y los usos de los contextos a lo largo de la secuencia de enseñanza aprendizaje.

Las y los docentes en formación construirán una estrategia didáctica de enseñanza de la química haciendo uso de su propio contexto y presentarán una exposición de la secuencia didáctica de su diseño con el material a utilizar basado en su contextualización.

Al abordar el tema sobre Elementos teóricos y metodológicos de las secuencias didácticas con enfoque en la modelización y contextualización, se sugiere la elaboración de un artículo de revisión fundamentado con un mínimo de 10 referencias bibliográficas donde incluya dichos elementos.

Para finalizar los temas de la unidad, construir un mapa mental de la contextualización, representando los elementos teóricos, metodológicos, alcances y limitaciones del aprendizaje basado en la modelización en la enseñanza de la química en el aula, con una socialización posterior.

Proyecto integrador

Momento 3. Resultados obtenidos:

Elaborar de un prototipo, es decir, un modelo físico que represente el modelo estudiado y sus repercusiones en la vida cotidiana en el proyecto integrador.

Evaluación de la unidad

Conformar un espacio académico donde se realice una demostración científica de los modelos químicos con su respectiva secuencia didáctica, esto es, en la escuela normal. organización de actividades con un enfoque de modelización y contextualización para la enseñanza de temas específicos de química en un tiempo determinado.

Se sugiere elaborar una rúbrica donde se valoren mínimo los siguientes puntos: claridad del título, estructura, argumento teórico, conclusiones, propuesta y presentación.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Secuencia didáctica	Saber conocer <ul style="list-style-type: none"> • Identifica secuencias didácticas basadas en la modelización. • Ejemplifica fenómenos químicos a través de la contextualización.

	<p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña secuencias didácticas con enfoque en la modelización y la contextualización. • Aplica el modelaje y la contextualización en su práctica docente. • Contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprecia la química como ciencia que utiliza la modelización en sus explicaciones científicas. • Manifiesta actitud científica en la explicación del mundo natural en una variedad de contextos.
--	---

Bibliografía

A continuación, se presentan las referencias bibliográficas sugeridas para la tercera unidad de aprendizaje, mismas que podrán ser actualizadas o sustituidas por textos disponibles o propuestas desde la *expertise* del personal docente o del interés del estudiantado.

Bibliografía básica

Aline Oliveira F. A., y Peticarrari, A. (2022). El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 19, núm. 3.

Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. núm. 69

Guevara S. M., y Valdez G. R. (2004). Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. De aniversario. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/pdf/archivo/007_Modelos_ensenanza_quimica.pdf

- Moraga, S. (2017). El contexto en la enseñanza de la química: análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias en formación. X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias.
- Moraga T., S., Espinet, B., M., y Merino, R., C. (2019). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 16, núm. 1, 2019 Universidad de Cádiz, España Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92056790012> DOI: <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1604>
- Merino, R. C., y Izquierdo, A. M. (2011). Aportes a la modelización según el cambio químico. Didáctica de la química Educ. quím., 22(3).
- Oliva J.M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 37-2 (2019), 5-24.
- Ruge F. L. A., y Mosquera, S. C. J. (2018). La modelización en la enseñanza de los conceptos de sustancia y mezcla Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Número Extraordinario. Memorias, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Bogotá.

Evidencia integradora del curso

La evidencia integradora del curso recupera los aprendizajes del semestre, considerando la fase de **Acción** del proyecto integrador sugerido y las actividades desarrolladas en este curso, a saber:

- **Momento 1.** Identificación del tipo de analogía asociada con el modelo científico que se presenta en el proyecto integrador.
- **Momento 2.** Identificación y justificación del tipo de aprendizaje que se presenta al poner en acción el proyecto integrador.
- **Momento 3.** Representación del tema abordado en el proyecto integrador mediante un modelo físico.

Es recomendable un trabajo colaborativo entre el personal docente titular de los cursos: *Modelizar y contextualizar la Química; Análisis químico e instrumentación básica; Equilibrio químico*, así como de otros cursos de la flexibilidad curricular que hayan participado en el desarrollo del proyecto integrador para orientar al estudiantado en la elaboración de un informe de resultados que se constituye como la evidencia integradora de aprendizajes. Además, se sugiere anexar una descripción en el informe de resultados, sobre la analogía asociada al modelo que representa el tema abordado en el proyecto integrador, así como la justificación del tipo de aprendizaje desarrollado.

A continuación, se enlistan los criterios de evaluación que el docente puede considerar para guiar la práctica evaluativa.

Evidencia integradora	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Informe de resultados	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica qué es un modelo científico, lo caracteriza y clasifica de acuerdo con diversos criterios. • Diferencia los modelos científicos de los usados en el aula. • Utiliza la contextualización como ayuda al proceso de aprendizaje de la química. • Asocia el uso de analogías con los modelos de la ciencia y las ocupa eficazmente en el trabajo del aula.

- Reflexiona la importancia de modelizar y contextualizar la química para predecir, comprender y explicar los fenómenos químicos en su vida cotidiana.

Saber hacer

- Organiza de manera pertinente la información teórica consultada.
- Realiza transposiciones didácticas para comprender de manera sencilla los principios de la Química.
- Genera creativamente analogías, metáforas y símiles que puede emplear en la enseñanza de la química.
- Evalúa la eficacia del prototipo en función de las repercusiones ambientales; sus alcances y limitaciones.
- Diseña material didáctico para utilizarlo en la enseñanza de los modelos más representativos de la Química en la educación obligatoria.
- Demuestra sus conocimientos disciplinares y didácticos al justificar sus aprendizajes a lo largo del proyecto integrador.

Saber ser y estar

- Valora el uso de modelos en la construcción de la ciencia.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con sus compañeros.
- Toma decisiones pedagógicas acordes al enfoque de la modelización y la contextualización.
- Fortalece la inclusión y la equidad académica durante la realización de las actividades propuestas.

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:

- Realizar procesos de modelización.
- Diseño de planes o proyectos basados en la modelización y contextualización.
- 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 colaborativo en el colegiado.
- Generar ambientes de aprendizaje colaborativos.
- Evaluar desde un enfoque formativo.
- Diseñar situaciones de aprendizaje auténticas.

Referencias de este programa

SEP, (2018). Modelizar y contextualizar la química. Curso de Licenciatura en enseñanza de Química. México: Autor.

Moncaleano, H.; Furió, C.; Hernández, J. y Calatayud, M. L. (2003). "Comprensión del equilibrio químico y dificultades en su aprendizaje". Enseñanza de las ciencias, número extra, 111-118.