

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

Plan de estudios 2018

Programa del curso

## Enlace Químico

Tercer Semestre

**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2019

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, 2019  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

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

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4,5**

## Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Propósito general.....	5
Descripción.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza.....	14
Sugerencias de evaluación.....	16
Unidad de aprendizaje I. Introducción al Enlace Químico.....	17
Unidad de aprendizaje II. Desarrollo del enlace químico durante los Siglos XIX y XX.....	25
Unidad de aprendizaje III. Estudio del enlace en los nuevos materiales.....	33
Perfil docente sugerido.....	45
Referencias bibliográficas del curso.....	46

## Propósito y descripción general del curso

### Propósito general

En este curso se busca que, mediante la exploración de las fuerzas de atracción que unen las partículas de una sustancia, el estudiantado comprenda la conexión que existe entre dichas fuerzas y las propiedades físicas de las mismas a fin de que interprete el comportamiento de materiales cotidianos.

### Descripción

Antes de iniciar el estudio del enlace químico el futuro docente debe comprender varios conceptos (átomos, moléculas, carga eléctrica) y razonar que los modelos de enlace han evolucionado porque algunas de sus representaciones resultan incompletas para explicar la naturaleza y propiedades de sustancias.

La constitución de la materia ha sido tema de cuestionamiento desde la antigüedad; la primera concepción documentada acerca del enlace químico surge con los filósofos griegos Leucipo y su discípulo Demócrito (aproximadamente 460 a 370 a. c.) quienes postulaban que la materia estaba constituida por partículas diminutas a las que llamaron “átomos” (no divisible). Para explicar la diversidad de los materiales en la naturaleza suponían, no por experimentación sino por suposiciones lógicas, que los átomos tenían un número finito en el universo, se encontraban en constante movimiento en el vacío infinito y al colisionar unos con otros podían rebotar o permanecer juntos por medio de “púas” en sus superficies; consideraban que, si la materia se fraccionaba se llegaba a un punto en que ya no podía dividirse más que en átomos, los cuales eran las partículas más pequeñas que constituían las sustancias. De esta manera concluyeron que la materia debía ser discontinua.

En el siglo XVII René Descartes (1596-1650) propuso que los átomos se mantenían unidos por pequeños “ganchos” cuya forma determinaba los tipos de partículas que se podían unir. Isaac Newton (1643-1727) propuso que las partículas se atraían por la existencia de una “fuerza” que en contacto directo era excesivamente grande, en distancias pequeñas daba lugar a fenómenos químicos y dejaba de tener efecto en distancias mayores. Todas estas explicaciones fueron modelando el concepto de afinidad química que hace referencia a atracciones o repulsiones selectivas entre las partículas. La afinidad química fue descrita por Torbern Olof Bergman (1735-1784) en 1775 y se convirtió en una respuesta a las uniones entre las partículas.

Al no tener claro el concepto de átomo, los avances para explicar las interacciones entre partículas fueron lentos y se basaron más en razonamiento que en experimentación.

Hubo que esperar hasta 1808 para que John Dalton (1766-1844) diera a conocer a la comunidad científica los postulados de su teoría atómica, con la que inauguró una nueva época de grandes descubrimientos y avances en las teorías atómico y molecular. Su teoría se basó en el estudio de la difusión de diferentes gases en agua con lo que logró obtener el peso relativo de algunos átomos, así como explicar tres de las leyes ponderales ya conocidas en su época: Ley de la Conservación de la Masa enunciada por Antoine Lavoisier (1743-1794) en 1787, Ley de las Proporciones Definidas enunciada por Louis Proust (1754-1826) en 1799 y Ley de las Proporciones Múltiples enunciada por él mismo en 1803. Introducirse a la comprensión del desarrollo de la Teoría de Dalton es uno de los mejores ejemplos de construcción de la ciencia, pues generó intensos debates entre grandes científicos de su época tales como Jöns J. Berzelius (1779-1848), Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850), Thomas Thomson (1773-1852), entre otros.

Poco tiempo después Michael Faraday (1791-1867), en sus estudios acerca de la electrólisis, descubre la naturaleza eléctrica de la materia y propone la existencia de los iones, abriendo con ello la puerta para explicaciones basadas en campos de fuerza ya conocidos por la ciencia, tales como el campo electromagnético que explica, entre otras cosas, las uniones entre partículas.

Con estos conceptos en 1884 Svante Arrhenius (1859-1927) estudió la disociación iónica y postuló una Teoría ácido-base, que pese a no constituir una teoría de enlace químico, utilizaba las interacciones eléctricas para explicar el comportamiento de las sustancias y mostraba cómo el periodo mecanicista de átomo y enlace químico había llegado a su fin.

Con la llegada del modelo atómico de J. J. Thomson (1856, 1940) y el descubrimiento del electrón, los modelos que trataban de explicar la unión de los átomos usando las interacciones eléctricas se sucedieron rápidamente y a la par de los diferentes modelos atómicos. En las primeras décadas del siglo XX aparecen los dos modelos de enlace que más impacto han tenido en el desarrollo de la química: el de enlace iónico propuesto por Walter Kossel (1888-1956) y el de enlace covalente propuesto por Gilbert N. Lewis (1875-1946); la importancia de estos modelos radica en que fueron desarrollados de manera cualitativa y no requieren de muchos conocimientos matemáticos para su comprensión. Adicionalmente, se ajustan a uno de los modelos atómicos "modernos" más conocidos por población con una cultura científica elemental: el Modelo Atómico de Niels Bohr (1885-1962). Por estas razones estos dos

modelos complementados con el de enlace metálico (mar de electrones), son aún la base para explicar las interacciones atómicas en la formación de nuevas sustancias en los programas de educación básica (secundaria y bachillerato) de muchos países. Sin embargo, además de reconocer las ventajas ya mencionadas, es imperativo que los futuros docentes interpreten el enlace químico como un solo fenómeno y sean capaces de explicar los modelos iónico, covalente y metálico como casos límite que permiten un estudio más sencillo de dicho fenómeno.

El curso *Enlace Químico*, pertenece al trayecto formativo “Formación para la enseñanza y el aprendizaje”, es de carácter obligatorio a desarrollarse en 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

Para abordar el estudio del enlace químico desde las perspectivas histórica, microscópica y macroscópica, el estudiante normalista deberá poseer un lenguaje químico adecuado, un buen manejo de la tabla periódica y el conocimiento de los diferentes modelos atómicos. Por tanto este curso tiene relación con los siguientes cursos:

*Nociones básicas de química*, en el cual se promueve el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

*Química: una ciencia fáctica*, en el que se reconoce a la Química como una ciencia basada en hechos, observación y experimentación.

*Química en la historia*, que aborda la historia de la química para reconocer su implicación en la evolución de las sociedades humanas y los avances tecnológicos.

*Estructura y propiedades*, en el que se presenta una perspectiva micro y macroscópica para explicar el comportamiento químico de las sustancias.

*Tecnología en la enseñanza de la química*, cuyo como propósito es desarrollar la capacidad de diseñar situaciones didácticas con el apoyo de herramientas digitales.

*Metodología de la enseñanza de la química*, que ofrece elementos teórico-metodológicos que hacen posible el diseño de propuestas didácticas para generar la transición de un saber científico a un saber motivo de enseñanza y aprendizaje en química.

*Análisis químico*, que identifica y cuantifica la composición de sustancias químicas de uso cotidiano.

*Cinética química*, en el que se busca que el futuro docente comprenda la influencia de los factores que afectan la rapidez de una reacción química.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Juan Carlos Hernández Chacón, María Antonia Dosal y Gómez, Mercedes Guadalupe Llano Lomas de la Academia Mexicana de Ciencias; Martha Olea Andrade, Areli Rubí Salgado Fernández, Josefina Elizabeth Ruiz Moreno, Rosa Ivett Flores Ruiz, Dalia Vianney Flores Sánchez de la Escuela Normal Superior de México; Especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas,



Jessica Gorety Ortiz García y Refugio Armando Salgado Morales de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

## Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma de 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.*

- Relaciona sus conocimientos de la química con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*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.*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

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

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

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

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.

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

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

- Relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace entre sus átomos.

*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 curso *Enlace Químico*, está organizado en tres unidades de aprendizaje cuya descripción y representación gráfica se presentan a continuación:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL ENLACE QUÍMICO.	UNIDAD 2. DESARROLLO DEL ENLACE QUÍMICO DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX.	UNIDAD 3. ESTUDIO DEL ENLACE EN LOS NUEVOS MATERIALES.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ideas filosóficas sobre la unión de las "partículas".</li><li>• Los químicos mecanicistas.</li><li>• La afinidad química y la diferenciación entre los cambios físicos y químicos.</li><li>• La naturaleza eléctrica de la materia y los cambios químicos.</li><li>• Teoría de Valencia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Principios electrostáticos para entender el enlace químico.</li><li>• Parámetros del enlace (energía y distancia).</li><li>• Enlace iónico. Redes iónicas.</li><li>• Enlace covalente.</li><li>• Enlace metálico. Redes iónicas.</li><li>• El enlace químico como un sólo fenómeno. (Carácter covalente de los enlaces iónicos y covalentes).</li><li>• Materiales moleculares y redes covalentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción a las Teorías de Enlace Valencia. Orbital Molecular y de Bandas.</li><li>• Enlace en los compuestos de coordinación. Teoría de unión valencia.</li><li>• Interacciones inter e intramoleculares.</li><li>• Propiedades de la materia como consecuencia de las interacciones eléctricas.</li><li>• Aplicaciones en la tecnología actual.</li><li>• Dificultades intrínsecas al aprendizaje del concepto de Enlace Químico.</li></ul>

## Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere realizar al menos tres reuniones del colectivo docente para planear y monitorear las acciones del semestre e incluso para acordar evidencias de aprendizaje comunes. Particularmente, se sugiere identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*.

Se recomienda incorporar a la práctica docente el uso de las tecnologías, el trabajo colaborativo y de laboratorio, en tanto que permitan desarrollar de manera transversal las competencias genéricas.

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 a fin de cuidar los elementos de congruencia curricular al diseñar alguna alternativa.

Todas las unidades de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares. Sin embargo, es importante que se recuerde el carácter transversal de las competencias genéricas y se consideren como un referente formativo, ya que estas permitirán 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.

En cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje del curso *Enlace Químico*, se sugiere que cuando se aborden modelos que han quedado en desuso se evite hacerlo desde un punto de vista meramente histórico, dando prioridad a que el estudiantado reflexione en los conocimientos que los científicos tenían a su disposición en su momento, los experimentos que diseñaron para abordar el problema, las conclusiones a las que llegaron y los fenómenos que no lograron explicar.

En el caso de los modelos iónicos, covalente y metálico es necesario que enfatice que todos presentan un cierto carácter covalente con características comunes, tales como la formación de redes en los tres casos, asimismo es indispensable que el estudiante normalista entienda que los enlaces iónicos y metálicos no admiten la formación de moléculas.

Por otra parte, a fin de evitar que el estudiante normalista cometa errores conceptuales por limitarse al uso de los modelos más populares, es importante introducir en el curso el estudio de los modelos más modernos, las

interacciones inter e intramoleculares y las aplicaciones de estos modelos en la tecnología actual.

Los futuros profesores también deben estar conscientes de que, pese a que se puede demostrar que la indivisibilidad del átomo es falsa, muchos fenómenos químicos se pueden comprender a nivel atómico o molecular, por lo que siguen siendo válidas preguntas como: ¿por qué están unidas las partículas?, ¿qué es lo que las mantiene así? y ¿por qué al momento de unirse, cambian las propiedades físicas y químicas de las sustancias?

El curso debe cerrar con una reflexión que lleve al alumnado a encontrar cuáles son las dificultades intrínsecas al aprendizaje del concepto de *enlace químico* y que le permitan reflexionar sobre sus procesos de enseñanza y aprendizaje, así como hacer propuestas para mejorar su propia práctica docente.

Para lograr lo anterior, se propone desarrollar un proyecto de indagación científica que permita la exploración de las fuerzas de atracción que unen las partículas de una sustancia para comprender la conexión que existe entre dichas fuerzas y las propiedades físicas de las mismas. Este proyecto podrá desarrollarse a lo largo de todo el curso y en cada unidad de aprendizaje se podrán hacer evaluaciones parciales, a partir de los aprendizajes evidenciados en la entrega de un producto parcial. Para la evaluación final, se recuperan los aprendizajes de todo el curso, sistematizados en un producto integrador.

En el caso de que el colectivo docente así lo convenga, el proyecto transversal denominado "Boletín científico" que se propone en el curso *Reacciones químicas*, podrá desarrollarse articulando las actividades de los tres cursos disciplinares del tercer semestre, para lo cual el curso *Tecnología en la enseñanza de la química* aportará elementos tecnológicos para el desarrollo de las actividades parciales, así como para la elaboración de la evidencia final del curso. En el caso de *Reacciones químicas* y *Enlaces químicos*, desarrollarán las actividades que se proponen en cada curso, con la diferencia de vincular las evidencias parciales para la conformación del Boletín, mismo que al final de curso será la evidencia integradora de los aprendizajes de los tres cursos y cada docente podrá evaluar los aprendizajes correspondientes a su asignatura.

Esta sugerencia responde al trabajo por proyectos, en donde se busca que los estudiantes se involucren de forma activa en la elaboración de una tarea-producto (material didáctico, trabajo de indagación, diseño de propuestas y prototipos, manifestaciones artísticas, exposiciones de producciones diversas o experimentos, etc.) que da respuesta a un problema o necesidad planteada por el contexto social, educativo o académico de interés. Además, es una estrategia de enseñanza y aprendizaje para el logro del perfil de egreso desde la interdisciplinariedad.

## Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del plan de estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar gradualmente la manera en que 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 y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. Por ello se debe propiciar la elaboración de evidencias parciales para cada una de las unidades de aprendizaje y una evidencia final del curso.

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

Recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, en este curso se sugiere que éste se integre definiendo al inicio del curso las evidencias de aprendizaje susceptibles a incorporarse. El portafolio de evidencias incluye la colección de todos los documentos del trabajo de cada estudiante, exhibe las actividades realizadas, la resolución de problemas y muestran esfuerzo, progreso y logros, es un elemento que permite al profesor y al mismo estudiante seguir el proceso de aprendizaje y brinda la oportunidad de introducir cambios durante dicho proceso.

La elaboración de cada evidencia y su correspondiente ponderación se determinará por el profesorado titular del curso de acuerdo a las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.



## Unidad de aprendizaje I. Introducción al Enlace Químico

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma de 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.*

- Relaciona sus conocimientos de la química con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*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.*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

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

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

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

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.

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

- Infiere que el enlace químico es un fenómeno complejo y único que se explica con diferentes modelos para la simplificación de su estudio.
- Relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace entre sus átomos.

*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.

## **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado, mediante la revisión de las concepciones históricas relacionadas con el átomo y el enlace químico, valore la importancia de la vinculación del contexto histórico y social de los modelos desarrollados, con la finalidad de que comprenda que los conceptos en química no son una teoría acabada.

## **Contenidos**

- Ideas filosóficas sobre la unión de las “partículas”.
- Los químicos mecanicistas.
- La afinidad química y la diferenciación entre los cambios físicos y químicos.
- La naturaleza eléctrica de la materia y los cambios químicos.
- Teoría de la valencia.

### Actividades de aprendizaje

A continuación se sugieren algunas actividades que el docente podrá adaptar, cambiar o sustituir, de acuerdo al estudiantado que atiende y al contexto.

Se sugiere, como metodología de trabajo para este curso, el desarrollo de un proyecto de indagación científica que permita la elaboración de una “Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico”. Este proyecto tendrá tres fases para desarrollarse en cada unidad de aprendizaje.

En el caso de trabajar en colaboración con los docentes de los cursos *Tecnología para la enseñanza de la Química* y *Enlaces químicos* el proyecto “Boletín científico”, considerar los acuerdos del colectivo para articular las actividades que puedan desarrollarse en común.

En la primera unidad, se sugieren las siguientes actividades:

- Iniciar con preguntas generadoras que despierten el interés del estudiante.
- Recuperar algunos conceptos clave de la asignatura *Estructura y propiedades*, principalmente sobre modelos cuánticos, configuraciones electrónicas y estructura de Lewis.
- Indagar sobre la naturaleza eléctrica de la materia y cómo a partir del modelo de J.J. Thomson se intentó explicar el enlace químico.
- Generar espacios de análisis y reflexión sobre la construcción de ideas referentes al enlace químico.
- Utilizar las TIC como una herramienta tecnológica para la indagación de conceptos clave del enlace químico, considerando videos, simuladores virtuales o app con fines educativos.
- Redactar un informe escrito sobre la evolución histórica para comprender el enlace químico y valorar la importancia de la vinculación del contexto histórico y social de los modelos desarrollados en la actualidad.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

Primer avance de la Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico, deberá contener:

Informe escrito

## Criterios de desempeño

### Conocimientos

- Distingue las ideas filosóficas sobre la unión de las partículas.
- Destaca la importancia de las aportaciones de los químicos mecanicistas.
- Explica con un lenguaje químico la afinidad química y la diferenciación entre los cambios químicos y físicos.
- Justifica la naturaleza de la materia y los cambios químicos.
- Valora la importancia de la Teoría de valencia.

### Habilidades

- Expresa de forma oral y escrita la importancia de las ideas filosóficas de la unión de partículas.
- Utiliza los sentidos e instrumentos adecuados para comprender la diferencia entre los cambios químicos y físicos.
- Realiza con los materiales y reactivos disponibles, prácticas de laboratorio y actividades experimentales que le permitan identificar la naturaleza eléctrica de la materia y los cambios químicos.
- Aplica adecuadamente la teoría de valencia.
- Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.

### **Actitudes**

- 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.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.

### **Valores**

- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aprecia las discusiones, ordenadas, tolerantes y críticas, como un camino para lograr conocimiento.

## 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.

**Huheey, J. E.** (2007). *Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad*. México: Alfaomega Grupo Editor.

**Rayner-Canham, G.** (2000). *Química Inorgánica Descriptiva*. México: Pearson Educación.

**Casabó, I. Gispert.** (1996). *Estructura Atómica y Enlace Químico*. Barcelona: Editorial Reverté.

**Bello Silvia (coordinadora).** (2008). *Enlace químico. Una aproximación constructivista a su enseñanza*. México: Facultad de Química UNAM.

**Dalton, Avogadro y Ampere.** (1998). *Teoría atómico-molecular* (Introducción, traducción y notas de Leticia Halperim). México: IPN

**Chang, R.** (2012). *Química*. Colombia: McGraw-Hill.

**Petrucci, R., Geoffrey Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C.** (2011). *Química General*. Madrid, España: Pearson Educación.

**Timberlake, K.** (2013). *Química, General, Orgánica y Biológica. Estructuras de la vida*. México: Pearson.

**Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G.** (2015). *Química*. México: CENGAGE Learning.

## Bibliografía complementaria

**R. J. Gillespie, L. A. Popelier.** (2003). *Chemical Bonding and Molecular Geometry. From Lewis to electron densities*. New York: Oxford University Press.

**Bloomfield, M.** (2009). *Química de los Organismos Vivos*. México: Limusa.

**Daub, W., & Seese, W.** (2005). *Química*. México: Pearson Educación.

**Phillips, J., Strozak, V., Wistrom, C., & Zike, D.** (2012). *Química. Conceptos y Aplicaciones* (Tercera Edición ed.). China: McGraw-Hill.

## Recursos de apoyo

- UNAM. (s/d). Afinidad electrónica. Sitio Web  
[http://objetos.unam.mx/quimica/propPer\\_AfinidadElectronica/](http://objetos.unam.mx/quimica/propPer_AfinidadElectronica/)
- Date un Voltio. (2018). ¿Qué es el entrelazamiento cuántico? Disponible en  
[https://www.youtube.com/watch?v=iZ5L\\_P4XUWQ](https://www.youtube.com/watch?v=iZ5L_P4XUWQ)
- IME Osorio. (2014). Afinidad electrónica y su variación en la tabla periódica. Disponible en <https://prezi.com/uc9geltlpi3p/afinidad-electronica-y-su-variacion-en-la-tabla-periodica/>
- Amigos de la Química. (2017). Química: Afinidad electrónica (AE). Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=7neXNRMIhWU>
- YoEstudio. (2014). Naturaleza eléctrica de la materia. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=nWSVretARKQ>
- Amigos de la Química. (2017). QUÍMICA. Teoría de enlace de valencia (TEV) y modelo de hibridación (Parte 1/3). Disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=vR-C\\_IXBTOW](https://www.youtube.com/watch?v=vR-C_IXBTOW)
- Amigos de la Química. (2017). QUÍMICA. Teoría de enlace de valencia (TEV) y modelo de hibridación (Parte 2/3). Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=6D2FTrRGi6Y>
- Amigos de la Química. (2017). QUÍMICA. Teoría de enlace de valencia (TEV) y modelo de hibridación (Parte 3/3). Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=kZMLdYj9iio>



## Unidad de aprendizaje II. Desarrollo del enlace químico durante los Siglos XIX y XX

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma de 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.*

- Relaciona sus conocimientos de la química con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*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.*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

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

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

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

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.

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

- Infiere que el enlace químico es un fenómeno complejo y único que se explica con diferentes modelos para la simplificación de su estudio.
- Relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace entre sus átomos.

*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.

## **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado, mediante el modelado de los diferentes tipos de unión química (iónica, covalente y metálica), infiera el carácter ambivalente de algunas sustancias, a fin de que comprenda la relación del enlace químico con sus propiedades.

## **Contenidos**

- Principios electrostáticos para entender el enlace químico.
- Parámetros del enlace (energía y distancia).
- Enlace iónico. Redes iónicas.
- Enlace covalente.
- Enlace metálico. Redes iónicas.
- El enlace químico como un solo fenómeno (carácter covalente de los enlaces iónicos y covalentes).
- Materiales moleculares y redes covalentes.

### Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje que se describen a continuación pueden ser modificadas o adaptadas a partir de los intereses y conocimientos de los alumnos y podrán constituir el referente para el trabajo docente.

Se sugiere continuar con el desarrollo del proyecto denominado “Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico”. Para la segunda unidad de aprendizaje se sugieren las siguientes actividades:

- Elaborar un organizador gráfico digital en el que los estudiantes plasmen las características de cada tipo de enlace químico. (Cmap Tools, Prezi, entre otros).
- Modelar con distintos materiales, los diferentes tipos de unión química: iónico, covalente y metálica.
- Realizar una o varias prácticas de laboratorio para inferir el comportamiento de las sustancias de acuerdo a sus propiedades físicas. Se sugiere utilizar laboratorios virtuales y simuladores antes de ingresar al aula laboratorio.
- Formar con materiales diversos, algunas redes covalentes y redes iónicas sencillas y analizar sus diferencias.
- Utilizar el triángulo de van Arkel para analizar el carácter iónico, covalente y metálico de distintas sustancias químicas.
- Resolver ejercicios sobre parámetros del enlace químico que le permitan argumentar el carácter ambivalente de algunas sustancias, a partir de la relación del enlace químico con sus propiedades.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

Segundo avance de la Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico, deberá contener:

1. Solución de ejercicios propuestos por el docente.
2. Reflexión argumentada.

## Criterios de desempeño

### Conocimientos

- Distingue los principios de la electrostática para entender el enlace químico y los parámetros del enlace.
- Describe con un lenguaje químico, los enlaces iónico, covalente, metálico y redes iónicas.
- Reconoce el enlace químico como un solo fenómeno.
- Clasifica los enlaces químicos de acuerdo a sus características
- Establece las diferencias entre una red iónica y una red covalente.
- Expresa los principios electrostáticos para la comprensión el enlace químico y sus parámetros.

### Habilidades

- Modela los tipos de uniones químicas (iónica, covalente, metálica)
- Utiliza los sentidos e instrumentos adecuados para identificar los tipos de enlaces químicos.
- Realiza con los materiales y reactivos disponibles, prácticas de laboratorio y actividades experimentales que le permitan identificar los materiales moleculares y las redes covalentes.
- Resuelve ejercicios de distancia y energía del enlace químico.
- Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de

actividades experimentales, uso de simuladores en red y laboratorios virtuales.

- Utiliza el lenguaje de la química para argumentar el carácter ambivalente de algunas sustancias.
- Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.

#### **Actitudes**

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con distintas personas y actores educativos.
- Utiliza el conocimiento químico para la resolución de problemas cotidianos
- Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.
- Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.

#### **Valores**

- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aprecia la diversidad y promueve convivencias interculturales.

## 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.

**Huheey, J. E.** (2007). *Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad*. México: Alfaomega Grupo Editor.

**Rayner-Canham, G.** (2000). *Química Inorgánica Descriptiva*. México: Pearson Educación.

**Casabó, I. Gispert.** (1996). *Estructura Atómica y Enlace Químico*. Barcelona: Editorial Reverté.

**Bello Silvia. (coordinadora).** (2008). *Enlace químico. Una aproximación constructivista a su enseñanza*. México: Facultad de Química UNAM.

**Chang, R.** (2012). *Química*. Colombia: McGraw-Hill.

**Petrucci, R., Geoffrey Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C.** (2011). *Química General*. Madrid, España: Pearson Educación.

**Timberlake, K.** (2013). *Química, General, Orgánica y Biológica. Estructuras de la vida*. México: Pearson.

**Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G.** (2015). *Química*. México: CENGAGE Learning.

## Bibliografía complementaria

**R.J.Gillespie, L.A Popelier.** (2003). *Chemical Bonding and Molecular Geometry. From Lewis to electron densities*. New York: Oxford University Press.

**Bloomfield, M.** (2009). *Química de los Organismos Vivos*. México: Limusa.

**Daub, W., & Seese, W.** (2005). *Química*. México: Pearson Educación.

**Phillips, J., Strozak, V., Wistrom, C., & Zike, D.** (2012). *Química. Conceptos y Aplicaciones* (Tercera Edición ed.). China: McGraw-Hill.

## Recursos de apoyo

**UnProfesor.** (2016). Orden, distancia y energía de enlace. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Wgyu7fTXmFM>

**Socratica Español.** (2015). Química: Enlaces covalentes polares y no polares. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=ign6-bbOqF4>

**Amigos de la Química.** (2017). QUÍMICA. Tipos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=WnVFcnGvJ-Y>

**Quimitube Tu Libro de Química.** (2012). QUÍMICA. Propiedades de las redes covalentes - diamante y grafito. Disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=35\\_i2eNshNI](https://www.youtube.com/watch?v=35_i2eNshNI)



## Unidad de aprendizaje III. Estudio del enlace en los nuevos materiales

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma de 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.*

- Relaciona sus conocimientos de la química con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

*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.*

- Reconoce los procesos cognitivos, intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes para organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

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

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

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

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

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

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.

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

- Infiere que el enlace químico es un fenómeno complejo y único que se explica con diferentes modelos para la simplificación de su estudio.
- Relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace entre sus átomos.

*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.

## **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado normalista, mediante el análisis modelos cuánticos, comprenda las distintas teorías, como la de Enlace - Valencia, Orbital Molecular y Teoría de Bandas que dan sustento a la formación del enlace químico para relacionarlo con sus distintas aplicaciones tecnológicas.

### **Contenidos**

- Introducción a las Teorías de Enlace Valencia, Orbital Molecular y de Bandas.
- Enlace en los compuestos de coordinación. Teoría de unión valencia.
- Interacciones inter e intramoleculares.
- Propiedades de la materia como consecuencia de las interacciones eléctricas.
- Aplicaciones en la tecnología actual.
- Dificultades intrínsecas al aprendizaje del concepto de Enlace Químico.

### Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje que se describen a continuación pueden ser modificadas o adaptadas a partir de los intereses y conocimientos de los alumnos y podrán constituir el referente para el trabajo docente.

- Se sugiere continuar con el desarrollo del proyecto denominado “Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico”. Para la tercera unidad de aprendizaje se sugieren las siguientes actividades:
- Analizar las distintas teorías, tales como Enlace Valencia, Orbital Molecular y de Bandas, que se han desarrollado para explicar los átomos y el enlace químico y elaborar un organizador gráfico digital (Cmap Tools, MindManager, por ejemplo).
- Utilizar simuladores y programas digitales para reconocer las fuerzas inter e intramoleculares y su influencia en las propiedades físicas de la materia.
- Acercar al estudiantado sobre las aplicaciones de distintos materiales en la tecnología actual en varios ámbitos: medicina, superconductores, nanomateriales, cristales, entre otros.
- Elaborar una infografía que englobe las características de enlace de una sustancia y su aplicación en la tecnología actual.
- Diseñar actividades (gamificación) para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

Tercer avance de la Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico, deberá contener:

Actividades para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico.

Como producto y evidencia final, se entrega la *Guía teórica para la enseñanza y aprendizaje del enlace químico* impresa o digital, la cual debe contener:

1. Portada
2. Título
3. Índice
4. Contenido
5. Bibliografía

## Criterios de desempeño

### Conocimientos

- Distingue las características de las teorías de enlace de valencia, orbital molecular y de bandas.
- Describe con un lenguaje químico, los enlaces en los compuestos de coordinación, la teoría de la unión de valencia, las interacciones inter e intramoleculares y las propiedades de la materia como consecuencia de las interacciones eléctricas.
- Identifica las aplicaciones de los enlaces químicos en la tecnología actual.
- Argumenta las dificultades intrínsecas al aprendizaje del concepto de enlace químico.

### Habilidades

- Aplica los conceptos manejados en la unidad para el diseño de actividades sobre el tema de enlaces químicos.
- Realiza con los materiales y reactivos disponibles, prácticas de laboratorio y actividades experimentales que le permitan identificar los enlaces químicos en sustancias diversas.
- Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.

### Actitudes

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.

- 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.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.

#### **Valores**

- Respeto las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aprecia las discusiones, ordenadas, tolerantes y críticas, como un camino para lograr conocimiento.
- Aprecia la diversidad y promueve convivencias interculturales.

## 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.

Huheey, J. E. (2007). *Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad*. México: Alfaomega Grupo Editor.

Rayner-Canham, G. (2000). *Química Inorgánica Descriptiva*. México: Pearson Educación.

Casabó, I. Gispert. (1996). *Estructura Atómica y Enlace Químico*. Barcelona: Editorial Reverté.

Chang, R. (2012). *Química*. Colombia: McGraw-Hill.

Petrucci, R., Geoffrey Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C. (2011). *Química General*. Madrid, España: Pearson Educación.

Timberlake, K. (2013). *Química, General, Orgánica y Biológica. Estructuras de la vida*. México: Pearson.

Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G. (2015). *Química*. México: CENGAGE Learning.

## Bibliografía complementaria

R.J.Gillespie, L.A Popelier. (2003). *Chemical Bonding and Molecular Geometry. From Lewis to electron densities*. New York: Oxford University Press.

Bloomfield, M. (2009). *Química de los Organismos Vivos*. México: Limusa.

Daub, W., & Seese, W. (2005). *Química*. México: Pearson Educación.

Phillips, J., Strozak, V., Wistrom, C., & Zike, D. (2012). *Química. Conceptos y Aplicaciones* (Tercera Edición ed.). China: McGraw-Hill.

## Recursos de apoyo

Aula Express. (2018). Química teoría de enlace de valencia (TEV). Molécula de hidrógeno. AulaExpress Bachillerato. Disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=z\\_4AVq2LSao](https://www.youtube.com/watch?v=z_4AVq2LSao)

- Pablo Samsó Aparici.** (2015). Teoría orbital molecular, y electrón valencia. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=SIMFLMfQhZQ>
- Breaking Vlad.** (2017). El enlace metálico, teoría de bandas. Química básica. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=BcdyqMYled0>
- Universitat Politècnica de València-UPV.** (2013). Teoría del enlace de valencia. Estructuras de Lewis | 20/101 | UPV. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=PwD4l9mtdIU>
- UnProfesor.** (2015). Tipos de enlaces químicos. Enlaces intramoleculares. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=LeGieVy35nk>



## **Perfil docente sugerido**

### **Perfil académico**

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física y Química.

Licenciatura con especialidad en Química, Química, Química Farmacéutico Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería Química, Ingeniería Química Metalúrgica o carrera afín.

### **Nivel Académico**

#### **Obligatorio**

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

#### **Deseable**

Experiencia de investigación en el área.

Otras afines.

#### **Experiencia docente**

Planear y evaluar por competencias.

Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Trabajar en equipo.

#### **Experiencia profesional**

Contar con experiencia en el desarrollo de proyectos.

## Referencias bibliográficas del curso

- Bello Silvia (coordinadora).** (2008). *Enlace químico. Una aproximación constructivista a su enseñanza.* México: Facultad de Química, UNAM.
- Bloomfield, M.** (2009). *Química de los Organismos Vivos.* México: Limusa.
- Casabó, I. Gispert.** (1996) *Estructura Atómica y Enlace Químico.* Barcelona: Editorial Reverté.
- Chang, R.** (2012). *Química.* Colombia: McGraw-Hill.
- Dalton, Avogadro y Ampere.** (1998). *Teoría atómico-molecular* (Introducción, traducción y notas de Leticia Halperim). México: IPN.
- Daub, W., & Seese, W.** (2005). *Química.* México: Pearson Educación.
- Huheey, J. E.** (2007). *Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad.* México.: Alfaomega Grupo Editor.
- Petrucci, R., Geoffrey Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C.** (2011). *Química General.* Madrid, España: Pearson Educación.
- Phillips, J., Strozak, V., Wistrom, C., & Zike, D.** (2012). *Química. Conceptos y Aplicaciones* (Tercera Edición ed.). China: McGraw-Hill.
- Rayner-Canham, G.** (2000). *Química Inorgánica Descriptiva.* México: Pearson Educación.
- R.J.Gillespie, LA Popelier.** (2003). *Chemical Bonding and Molecular Geometry. From Lewis to electron densities.* New York. Oxford University Press.
- SEP.** (2019). Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regulación, certificación y titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica, en la modalidad escolarizada (Planes 2018). Disponibles en [https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas\\_control\\_escolar\\_2018/normas\\_de\\_control\\_escolar\\_plan\\_2018.pdf](https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_escolar_2018/normas_de_control_escolar_plan_2018.pdf).
- Timberlake, K.** (2013). *Química, General, Orgánica y Biológica. Estructuras de la vida.* México: Pearson.
- Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G.** (2015). *Química.* México: CENGAGE Learning.