

# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química**

**Plan de Estudios 2022**

Estrategia Nacional de Mejora  
de las Escuelas Normales

Programa del curso

## **Enlace y reacciones químicas**

Tercer semestre

Primera edición: 2023

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2023  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

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

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **6** Créditos: **6.75**

## Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	9
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	12
Estructura del curso.....	15
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	16
Proyecto integrador.....	17
Sugerencias de evaluación.....	20
Unidad de aprendizaje I. Enlace químico.....	23
Unidad de aprendizaje II. Reacciones de óxido - reducción.....	31
Unidad de aprendizaje III. Reacciones ácido-base .....	38
Evidencia integradora del curso .....	47
Perfil académico sugerido .....	50
Referencias del curso .....	51

## **Propósito y descripción general del curso**

### **Propósito general**

Que el estudiantado normalista analice la importancia de las reacciones y los enlaces químicos en situaciones cotidianas, utilizando distintos criterios y datos experimentales para que comprenda su impacto en su entorno y el medio ambiente, con la finalidad de tener una incidencia en los problemas sociales de su comunidad.

### **Antecedentes**

Al inicio de este curso, el estudiantado normalista posee un bagaje conceptual básico que adquirió a lo largo del primer y segundo semestre acerca de los principales modelos atómicos que abordan la estructura de la materia, considerando al de Bohr como referente para su explicación en la educación obligatoria, las partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones) que lo conforman, su ubicación y función en el átomo; en el caso de estos últimos, los electrones de valencia son considerados los responsables de formar el enlace químico y dar lugar a un sinnúmero de sustancias químicas que encontramos y utilizamos en nuestra vida y distintos campos.

Asimismo, se han aproximado al estudio de la tabla periódica y al concepto de configuración electrónica, considerados fundamentales para entender cómo se forman las moléculas y los compuestos, así como el modelo propuesto por Gilbert N. Lewis (1875 - 1946), postulando en 1916 que los átomos se combinan para alcanzar una configuración electrónica más estable.

Respecto a las reacciones químicas, en el curso *Nociones básicas de Química* de primer semestre, el estudiantado tuvo un acercamiento a su conceptualización, características y cómo se representan, así como algunos criterios generales para clasificarlas, por ejemplo, sabe si se trata de una reacción endotérmica o exotérmica, si es una reacción de adición, descomposición, simple o doble sustitución; sin embargo, se requiere una profundización en el estudio de las reacciones químicas ácido - base (no hay transferencia de electrones) y las de óxido - reducción (si hay transferencia de electrones) que se consideran como un contenido fundamental a abordar en la enseñanza de la química en educación básica y media superior. Asimismo, el estudio de estas reacciones permitirá explicar algunas de éstas en el medio ambiente, la industria e incluso en los hábitos de alimentación de los seres humanos.

El estudio de ambos procesos, enlace químico y reacción química tienen una relación estrecha que implica una transformación de las sustancias iniciales para convertirse en otras completamente diferentes; provocando la ruptura de los enlaces presentes; lo que implica cambios en la estructura interna de la materia y la energía.

## Descripción del curso

Querer entender la naturaleza de un objeto desde el punto de vista químico no es posible sin conocer su composición, tipo de enlace y las reacciones químicas que pueden ocurrir para formarlo, y esto es justamente lo que hace importante abordar el curso durante este semestre; porque finalmente la química es una ciencia de transformaciones.

En las primeras décadas del siglo XX aparecieron 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 la población con una cultura científica elemental: el modelo atómico de Niels Bohr (1885-1962) revisado en el segundo semestre. Por estas razones, estos dos modelos de enlace, iónico y covalente, 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 obligatoria (secundaria y bachillerato) de muchos países.

Con respecto a los modelos iónico, covalente y metálico, es necesario enfatizar que todos presentan un cierto carácter covalente con propiedades comunes, pero es indispensable que el estudiante normalista diferencie que los enlaces iónicos y metálicos no forman moléculas, a fin de no caer en errores conceptuales y poder construir estrategias de aprendizaje que mejoren su práctica docente.

Por otra parte, es importante el estudio de las reacciones químicas que tienen lugar cuando se rompen y forman nuevos enlaces químicos entre los átomos bajo condiciones adecuadas; durante este proceso, se absorbe o desprende energía, permitiendo que la reacción se clasifique como endotérmica o exotérmica, respectivamente.

Es importante precisar que, este curso solo dedica su estudio a dos tipos de reacciones químicas de corte inorgánico; óxido - reducción y ácido – base, ya que estos contenidos son indispensables en la enseñanza de la química y tienen correspondencia con los programas de estudio vigentes de educación básica y media superior, por lo que, es importante que el estudiantado normalista los domine a profundidad para brindar a sus alumnos una formación más amplia sobre estos procesos químicos.

Respecto a las reacciones orgánicas, éstas se estudiarán en el curso subsecuente de la malla curricular *Química orgánica y bioquímica*, donde se recuperará su estudio en situaciones cotidianas y permitirá al estudiantado normalista comprender a

profundidad las bases que sustentan la reactividad química de los compuestos del carbono.

En el caso de las reacciones ácido - base, los y las estudiantes normalistas se introducirán en los fundamentos de la química de los ácidos y las bases. Estas sustancias se conocen desde hace muchos años y fue Robert Boyle (1627-1691) el primero en llamarlas ácidos o bases, de acuerdo con sus características. Indicó también la existencia de productos naturales que podían ser utilizados como indicadores para distinguir ácidos y bases. Aunque Boyle y otros científicos trataron de explicar el comportamiento químico de estas sustancias, la primera propuesta aceptable del comportamiento de los ácidos y las bases fue hecha 200 años después por Arrhenius (1859-1927), quien postuló que los ácidos son especies químicas que en su estructura contienen hidrógeno y bases las que contienen iones hidróxido.

Sin embargo, existen otras teorías de los ácidos y bases que no dejan fuera a otras sustancias que solo fueran en solución acuosa. En 1923, el químico danés Johannes Nicolaus Brønsted (1879 - 1947) y el químico inglés Thomas Martin Lowry (1874 - 1936), propusieron de forma independiente nuevas definiciones para este grupo de sustancias. Asimismo, Gilbert Newton Lewis (1875 - 1946) en ese mismo año propuso otra definición del comportamiento de los ácidos y las bases, basándose en la capacidad que tienen estas sustancias en aceptar o donar un par de electrones para formar un enlace covalente de coordinación.

Cuando los ácidos y las bases reaccionan entre sí, se lleva a cabo una reacción de neutralización, obteniéndose como resultado una sal y agua. Estas reacciones tienen lugar no sólo en un laboratorio, sino que hay muchos ejemplos en la naturaleza e incluso en el cuerpo humano de los que vale la pena su estudio; tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero y, un padecimiento común en la población mexicana debido al tipo de alimentación, el reflujo y acidez estomacal, entre otros.

El otro grupo de reacciones químicas, son las de óxido - reducción, en la que una sustancia se oxida (pierde electrones) y otra se reduce (gana electrones); convirtiéndose así en agentes oxidantes y reductores, respectivamente. Esto se determina por el cambio en el número de oxidación entre los reactivos y productos.

Si bien son un tipo de reacciones que pueden causar dificultad en el estudiantado normalista, deben tener presente que están en muchas situaciones cotidianas, tales como la combustión de los hidrocarburos o el funcionamiento de la batería de un coche; en fenómenos naturales como la respiración de los seres vivos, la corrosión de un trozo de hierro por la humedad ambiental o la oxidación de una manzana al ser expuesta al aire. En la industria, las reacciones redox se emplean con mucha frecuencia como, por ejemplo, en minería para la electro - refinación del cobre. Además, prácticamente todas las reacciones de la química orgánica se realizan con transferencia de electrones; sin embargo, estas últimas serán estudiadas en semestres posteriores.

Por lo tanto, es una responsabilidad compartida entre el docente titular y el estudiantado normalista profundizar en este tipo de reacciones químicas, no sólo en el plano conceptual o procedimental, sino también en un plano ambiental, de salud pública y personal, de cómo éstas pueden causar graves afectaciones al medio ambiente y a la población; así como tomar medidas que ayuden a minimizar sus efectos a largo plazo.

Este curso es de carácter teórico - práctico, se ubica en el trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, en el tercer semestre de la licenciatura a impartirse en seis horas semana - mes con 6.75 créditos; formando parte del currículo nacional base y constituye uno de los cursos eje para desarrollar el proyecto integrador que se propone en este tercer semestre.

## Cursos con los que se relaciona

Los cursos de semestres anteriores con los que se relaciona *Enlaces y reacciones químicas* son:

- *Nociones básicas de química:* proporciona al estudiante la capacidad de establecer conexiones entre el mundo macroscópico, perceptible a través de los sentidos, y el mundo submicroscópico, donde interactúan las partículas subatómicas. Esto se logra mediante una revisión de la tabla periódica y las características de los elementos químicos, lo que permite al estudiante identificar manifestaciones, propiedades y cambios en la materia y la energía.
- *Química: una ciencia fáctica:* ofrece un acercamiento a los conocimientos fundamentales del laboratorio, brindando la oportunidad de experimentar y aplicar la teoría en proyectos prácticos y, a través de ellos, se puede comprender el mundo que nos rodea, así como a explicar conceptos y resolver problemas cotidianos desde una perspectiva científica.
- *Química experimental:* permite a los estudiantes de química tener un acercamiento práctico al material y equipo de laboratorio, aprender técnicas básicas de experimentación y algunos métodos de análisis, ya que los principios fundamentales de la química se basan en datos experimentales. Además, la realización de experiencias prácticas fomenta la curiosidad del estudiante y les ayuda a resolver problemas para comprender y explicar las reacciones químicas cotidianas con las que interactúan.
- *Estructura y propiedades:* mediante el estudio de la evolución de los modelos atómicos a lo largo del tiempo, se exploran las contribuciones de los científicos que han ayudado a explicar fenómenos relevantes para la química; además, provee los conocimientos necesarios para comprender el comportamiento de la materia y las propiedades de los elementos químicos que intervienen en las reacciones.

Cursos del mismo semestre:

- *Matemáticas aplicadas a la química:* En este curso se llevan a cabo cálculos que contribuyen a la comprensión de los fenómenos presentes en la vida diaria. Debido a que la química estudia fenómenos muy complejos que requieren un análisis en contextos controlados, donde algunas variables son tratadas para lograr su comprensión, las matemáticas son de gran ayuda en la generación de modelos que relacionan diferentes variables, explicando fenómenos y permitiendo hacer predicciones.

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

- *Fisicoquímica.* En este curso, a través de esta rama de la química, el estudiante analizará las reacciones químicas que ocurren en los fenómenos naturales a partir de fundamentos físicos. Es en esta rama de estudio donde ocurre una

combinación de diversas ciencias como la química, la física, termodinámica, electroquímica y la mecánica cuántica, donde funciones matemáticas pueden representar interpretaciones a nivel molecular y atómico estructural. Cambios en la temperatura, presión, volumen, calor y trabajo en los sistemas, sólido, líquido y/o gaseoso se encuentran también relacionados a estas interpretaciones de interacciones moleculares.

- Modelizar y contextualizar la Química: a través de este curso se espera que los estudiantes comprendan plenamente que el uso de modelos es un aspecto fundamental en la práctica científica. Estos modelos actúan como mediadores esenciales entre la teoría científica y la realidad observable, proporcionando herramientas para explicar, predecir y analizar una amplia gama de fenómenos químicos.
- Análisis químico e instrumentación básica: al comprender los enlaces y reacciones químicas, los estudiantes adquieren una base teórica sólida. Esto les ayuda a realizar análisis químicos de manera informada y precisa. Además, el conocimiento de estos conceptos fundamentales facilita la comprensión de las técnicas y metodologías de análisis.
- *Equilibrio químico*: al comprender los enlaces químicos y las reacciones químicas, los estudiantes adquieren una base sólida para comprender los conceptos fundamentales del equilibrio químico. Esto les permite analizar y predecir cómo se establecen y se alteran los equilibrios en diferentes sistemas químicos.
- Química orgánica y bioquímica: a través de estas dos ramas de la química se estudiarán las sustancias y compuestos orgánicos, es decir, aquellos que usualmente se encuentran en los organismos vivos y en sus compuestos derivados, formados principalmente por el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el azufre y todos los elementos halógenos. Por un lado, la química orgánica se enfocará al estudio de la estructura, propiedades, comportamiento y usos de estos compuestos químicos, cuyo estudio es fundamental para comprender cómo funciona la vida y, por otro lado, la bioquímica, estudiará los compuestos elementales que conforman y permiten que los seres vivos se mantengan con vida: las proteínas, los carbohidratos, los lípidos y los ácidos nucleicos. Este campo de estudio se enfocará además en los procesos y reacciones químicas que ocurren entre estos compuestos, tanto en las células como en el organismo.
- *Cinética química*: este campo de estudio permitirá al estudiantado evaluar los múltiples factores y variables que repercuten en la velocidad de las reacciones químicas; por ejemplo, la influencia de las concentraciones de los reactivos, la temperatura y la presión. A través de los conocimientos adquiridos, el estudiantado será capaz de visualizar la importancia biológica, industrial, farmacológica y en nuestro entorno de la cinética química.

## **Responsables del codiseño del curso**

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Areli Rubí Salgado Fernández y Edith Hernández Vázquez, docentes de la Escuela Normal Superior de México; Luis Angel Martínez Olmedo, docente de la Escuela Secundaria Anexa a la Normal Superior de México; Raquel Concepción Sánchez Rosas docente de la Escuela Normal Superior de Yucatán “Profesor Antonio Betancourt Pérez”; y Tania Saluén Gaytán Compeán, docente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Especialistas en el diseño curricular: Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Julio César Leyva Ruiz, María del Pilar González Islas y Gladys Añorve Añorve, 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**

- 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.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

### **Perfil profesional**

*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 enseñar 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.
- Identifica referentes teóricos y epistemológicos de la química, así como su enfoque didáctico para la enseñanza con estudiantes y acorde al nivel de estudios al que pertenecen.
- Relaciona el conocimiento de la química con los propósitos, contenidos y enfoques de otras disciplinas propiciando un conocimiento integral de la ciencia, relacionándolos con fenómenos de su vida cotidiana.
- Manifiesta una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

- Reconoce el progreso del conocimiento científico como referente para su formación continua y permanente en su formación profesional.
- Genera alternativas de solución en el diseño experimental, en caso de no contar con un laboratorio escolar.

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

- Valora la importancia de la química en el desarrollo de distintos procesos, así como su impacto en la salud, ambiente y la tecnología.
- Promueve la curiosidad, la generación de explicaciones y la resolución de problemas como ejercicio y práctica científica.
- Identifica la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana, su composición y transformaciones, así como su intervención en los procesos químicos en el ambiente y los seres vivos.
- Utiliza sus sentidos e instrumentos de medición para identificar las propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia e interpreta sus transformaciones.

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

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Aplica las normas de nomenclatura química oficiales vigentes para nombrar y reconocer la diversidad de las sustancias.
- Reconoce en una ecuación química, los símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos, productos y coeficientes estequiométricos.
- Comprende el significado de los símbolos utilizados en la química para hacer la representación de una reacción química.
- Representa mediante modelos los cambios y transformaciones de la materia.
- Utiliza eficazmente la terminología química, conversiones y unidades de medida.
- Reconoce la importancia del uso asertivo del lenguaje químico en su vida cotidiana, práctica profesional y la culturalización científica.

*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.*

- Identifica las partículas subatómicas principales y las interacciones que mantienen unidos a los átomos.
- Deduce 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.

*Argumenta la influencia de las reacciones químicas en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

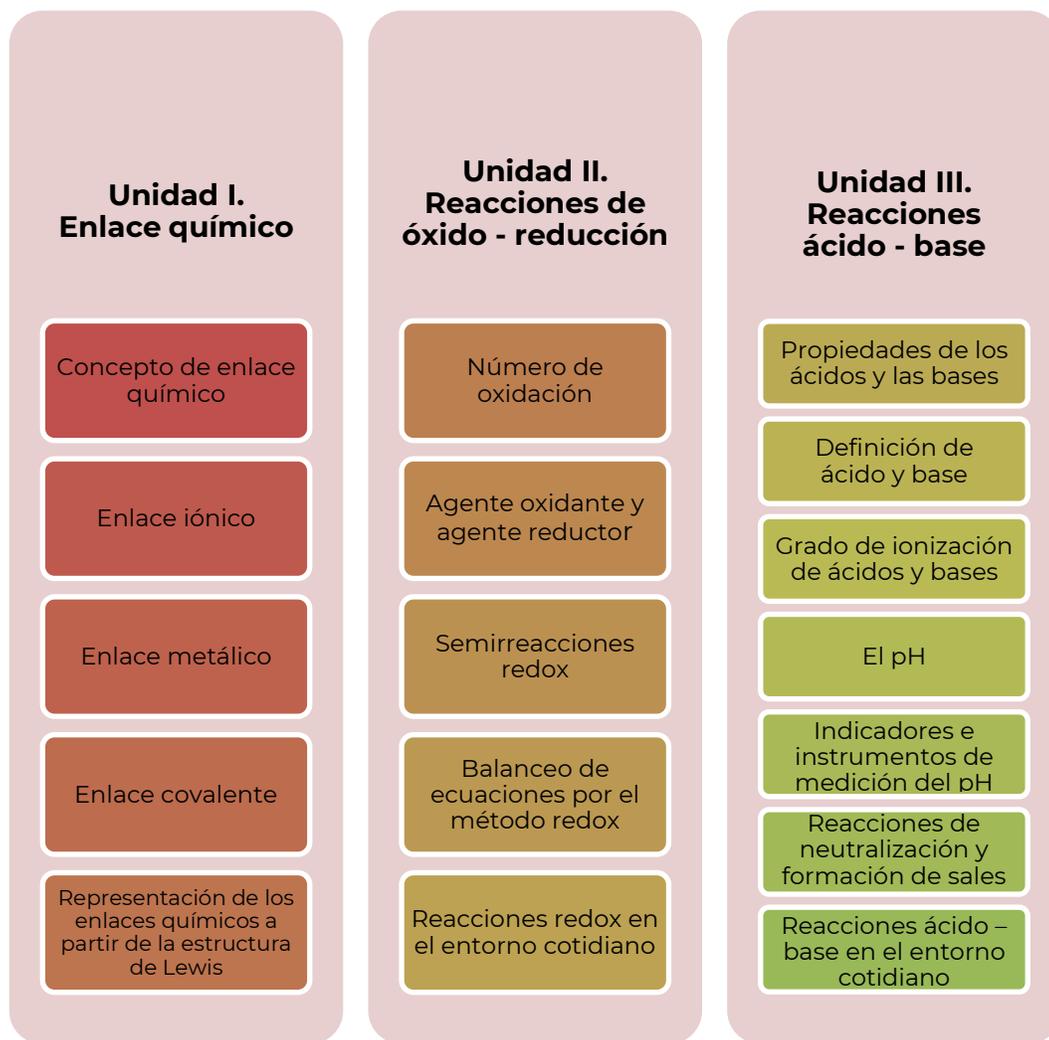
- Aplica la Ley de Conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos, utilizando ejemplos sencillos y contextualizados.
- Clasifica las reacciones químicas utilizando distintos criterios e identifica sus manifestaciones en actividades experimentales y en su contexto.
- Clasifica sustancias como ácidos y bases, de acuerdo con los modelos de Arrhenius, Lewis y de Bronsted-Lowry.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados, empleando de manera pertinente diferentes tipos de indicadores.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en reacciones químicas y electroquímicas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.
- Identifica que una reacción química absorbe o desprende energía, con base en el valor de su entalpía, clasificando como endotérmica o exotérmica respectivamente.

*Utiliza teorías, enfoques y metodologías de la investigación para generar conocimiento disciplinar y pedagógico en torno a la enseñanza y aprendizaje de la química para mejorar su práctica profesional y el desarrollo de sus propias trayectorias personalizadas de formación continua.*

- Investiga problemáticas locales para ser solucionadas con alternativas del campo de la química.

## Estructura del curso

El curso se divide en tres unidades de aprendizaje, cada uno con una propuesta de contenidos a abordar durante las sesiones indicadas a lo largo del semestre.



## Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Se sugiere que las actividades de trabajo para abordar los contenidos estén orientadas a atender los diferentes perfiles cognitivos y contextos de las Escuelas Normales, donde el estudiantado al realizarlas, individual y colaborativamente, recupere los saberes y las estrategias para vincularlos con los aprendizajes propuestos, cuidando que al mismo tiempo que se abordan los contenidos, se desarrollen los desempeños del perfil de egreso general y profesional.

Las siguientes recomendaciones se pueden incorporar de manera amplia en cada una de las unidades de aprendizaje; siendo estas:

- Recuperar los aprendizajes esperados o procesos de desarrollo de aprendizaje de los contenidos enlace químico y reacciones químicas en los programas vigentes de la educación obligatoria para plantear estrategias de enseñanza pertinentes.
- Utilizar las Tecnologías para la Información y Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD) como una herramienta tecnológica para la indagación de conceptos clave del enlace y las reacciones químicas, considerando vídeos, simuladores virtuales o App con fines educativos.
- Diseñar material didáctico, tanto en formato físico como digital, para abordar los temas Enlace químico y reacciones químicas, acordes a los aprendizajes esperados o proceso de desarrollo del aprendizaje vigentes.
- Diseñar actividades experimentales o prácticas de laboratorio que permitan simular un entorno, en las que se demuestre el impacto de esa reacción en el cuerpo humano o el ambiente.
- Recuperar los conocimientos en torno al Aprendizaje basado en indagación (ABI) o en proyectos (ABP), con la finalidad de hacer uso de ellas para elaborar el proyecto integrador de este semestre. A continuación, se presenta su descripción y fases para llevarlo a cabo.

## Proyecto integrador

El proyecto integrador podría definirse como “una estrategia didáctica que consiste en realizar un conjunto de actividades articuladas entre sí, con un inicio, un desarrollo y un final con el propósito de identificar, interpretar, argumentar y resolver un problema del contexto” (López Rodríguez, 2012).

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).

Para este tercer semestre, se propone un **nodo problematizador que oriente el desarrollo de dicho proyecto, a partir de la pregunta: ¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de la comunidad?**

Esto se logrará a partir de una revisión documental, teórica y conceptual; además de otras actividades que se vinculan con los siguientes cursos del tercer semestre: *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente, Estrategias de evaluación de los aprendizajes, Enlaces y reacciones químicas, así como Matemáticas aplicadas a la Química.*

Se sugiere la siguiente estructura y organización para el desarrollo del proyecto, integrando las evidencias de aprendizaje de cada uno de los cursos que intervienen:

<b>¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de la comunidad?</b>	
<b>Primer momento: Problematicación</b>	
<b>Actividad sugerida</b>	<b>Curso encargado</b>
Acercamiento a la comunidad. (Actividades necesarias para este acercamiento)	<i>Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente</i>
Selección y definición de la situación ambiental a estudiar. (Definición del objeto de estudio)	<i>Enlaces y reacciones químicas</i>
Planificación de las acciones y especificación de recursos	<i>Enlaces y reacciones químicas</i>
Definición de los objetivos del proyecto del semestre. (¿Qué se quiere saber?)	<i>Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente</i>
<b>Segundo momento: Investigación</b>	
Justificación. (¿Por qué se quiere saber?)	<i>Enlace y reacciones químicas</i>
Análisis de la situación ambiental (Descripción / narrativa / identificación y cálculo de concentraciones)	<i>Enlace y reacciones químicas / Matemáticas aplicadas a la química</i>
<b>Tercer momento: Comunicación de resultados</b>	
Presentación de los resultados de la indagación	<i>Enlace y reacciones químicas / Matemáticas aplicadas a la química</i>
Evaluación de los aprendizajes (Resultado del proyecto integrador)	<i>Estrategias de evaluación de los aprendizajes</i>

Las actividades planteadas anteriormente, están enfocadas a la reflexión a través de la observación y la explicación del impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente y las implicaciones en la calidad de vida del ser humano. Cabe mencionar que, en cada uno de los cursos mencionados, se desglosan las orientaciones para realizarlas de manera adecuada.

**En el desarrollo del proyecto integrador, este curso abonará en la elaboración de un póster académico**, en el que se plasmen los resultados de la indagación científica realizada a lo largo de la unidad II y III de éste.

Asimismo, previamente se debe generar los espacios académicos para seleccionar y delimitar la situación ambiental a estudiar, elaborar una breve justificación y el análisis de la situación seleccionada por el estudiantado normalista. Cabe señalar que en estos pasos del proyecto se podrá buscar un acercamiento con el curso *Matemáticas aplicadas a la química*, principalmente en lo que se refiera a la determinación de concentraciones, mediciones de pH, u otro procedimiento matemático vinculado a la problemática, que permita una comunicación clara de los resultados a la comunidad normalista.

**El póster académico, por lo tanto, se constituye como la evidencia integradora del curso y, al mismo tiempo, del proyecto integrador.**

Las actividades que se señalan en el cuadro anterior, al ser elaboradas por docentes en distintos cursos, es recomendable establecer acuerdos en las primeras reuniones académicas previas al inicio del semestre, donde se dará a conocer en qué consiste el proyecto integrador y la participación esperada de cada uno de ellos.

Se sugiere que el docente encargado del proyecto integrador sea el que imparta el curso ***Enlace y reacciones químicas***; a consideración de los consensos a los que llegue cada cuerpo colegiado y, de acuerdo con el perfil académico de los mismos.

A partir de estas orientaciones generales, se espera que cada docente titular de cada curso defina las acciones específicas que le corresponden para el desarrollo de dicho proyecto integrador y, en caso de que no sea así, se sienta con la libertad de hacerlo conforme las características de su población estudiantil.

Es importante señalar que cada academia de docentes tiene la flexibilidad de optar por el trabajo colegiado para desarrollar este proyecto integrador que se sugiere, definir su propio proyecto, o bien, continuar con el trabajo individualizado. En cualquier escenario, es imprescindible que se tomen acuerdos para determinar el proceso de evaluación de cada curso y sus correspondientes evidencias, así como la ponderación a considerar en la evaluación global.

## Sugerencias de evaluación

La evaluación se considera como un proceso de reflexión y mejora de los procesos de aprendizaje del estudiantado; de tal forma que las evidencias sugeridas den cuenta de los aprendizajes adquiridos y permiten emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por los dominios y desempeños del perfil de egreso y los criterios de evaluación, al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de estudios y, en consecuencia, en el perfil de egreso.

Se sugiere que las evidencias de aprendizaje mantengan congruencia con los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, así como con los propósitos y contenidos de cada unidad.

Se recomienda el trabajo colegiado para definir algunas evidencias en común con otros cursos, considerando la interdisciplinariedad. La elaboración de cada evidencia y su correspondiente ponderación serán determinadas por el profesorado titular del curso de acuerdo con las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.

## Evidencias de aprendizaje

Las evidencias de aprendizaje que se sugieren para la evaluación de este curso servirán como referente para reconocer lo aprendido por el estudiantado normalista; asimismo, se han definido para atender aquellos dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, que contribuyan al logro de los propósitos del curso y que dan pauta para seleccionar los instrumentos de evaluación.

### Enlace y reacciones químicas, tercer semestre

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

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Fichero didáctico o lapbook	Recopilación de información acerca del enlace iónico, covalente y metálico, organizados de manera física y/o electrónica y	Lista de cotejo	50%

		compilados en un fichero.		
Unidad 2	<b>Narrativa oral o escrita</b>	Elaboración de un texto o audiovisual que recupere una argumentación teórica sobre las reacciones químicas de oxidación y reducción presentes en la situación ambiental de estudio.	Rúbrica para la narrativa	
Unidad 3	<b>Organizador gráfico sobre las reacciones ácido-base en el entorno cotidiano</b>	Revisión y análisis de artículos, libros o revistas de divulgación científica, donde se aborden reacciones ácido-base que tienen lugar en el entorno cotidiano, como la formación de lluvia ácida, el efecto invernadero o la acidez estomacal.	Rúbrica para el organizador gráfico	
Evidencia integradora del curso y proyecto integrador	<b>Póster académico</b>	Organizador gráfico que permite presentar la información obtenida de la investigación científica realizada durante el semestre. Se consideran los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título</li> <li>- Autores</li> <li>- Introducción</li> <li>- Desarrollo</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Referencias bibliográficas</li> </ul>	Lista de cotejo	50%

Los criterios y procedimientos de la evaluación formativa con retroalimentaciones oportunas, conducirá a la acreditación global del curso, cuya ponderación de las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. Dicha ponderación será determinada por el docente titular del curso. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%, tal como lo indican las normas de control escolar.

## Unidad de aprendizaje I. Enlace químico

### Presentación de la unidad

El estudio del enlace químico constituye una parte importante en la formación disciplinar del estudiantado normalista, pues, para comprender y explicar la estructura interna de los materiales y sus propiedades es necesario que disponga de los conocimientos básicos sobre este concepto para su posterior enseñanza en la educación obligatoria.

Por ello, este curso dedica la primera unidad al estudio del enlace químico como un solo fenómeno, iniciando desde su conceptualización y profundizando en las características de los tres tipos de uniones químicas; iónica, covalente y metálica. Además, el estudiante normalista aprenderá a representar de manera simbólica los enlaces químicos a través de las estructuras de Lewis en sustancias de uso común y a determinar el tipo de unión química a partir del criterio de electronegatividad, utilizando la tabla de Pauling.

El alcance de esta unidad pretende que, al finalizar el estudiantado normalista, además de explicar la estructura interna de los materiales y sus propiedades en sustancias de uso común a partir del enlace químico, también infiera el comportamiento de estas uniones en las reacciones químicas, lo que permitirá estrechamente vincular los contenidos de la unidad uno y dos.

### Propósito

Que el estudiantado normalista, mediante el estudio de los diferentes tipos de unión química (iónica, covalente y metálica), identifique las propiedades de los materiales que están determinadas por el tipo de enlace que poseen para que infieran su comportamiento en las reacciones químicas.

### Contenidos

- Concepto de enlace químico
- Enlace iónico: propiedades de los compuestos iónicos.
- Enlace metálico: propiedades de los compuestos metálicos.
- Enlace covalente: propiedades de los compuestos covalentes.
  - Enlace covalente no polar
  - Enlace covalente polar

- Enlace covalente coordinado
- Representación de los enlaces químicos a partir de la estructura de Lewis.
  - Reglas para escribir estructuras de Lewis de moléculas
  - Tabla de electronegatividad de Pauling: criterio para determinar el tipo de enlace químico

## Actividades de aprendizaje

Es fundamental resaltar que en cada unidad se proponen actividades relacionadas con el proyecto integrador que están estrechamente vinculadas con el contenido abordado en la unidad, por lo tanto, es crucial que el profesor responsable de este curso las incluya en su planificación semestral. De esta manera, se garantiza una integración coherente y efectiva, promoviendo así un aprendizaje significativo y enriquecedor para los estudiantes.

Se sugiere que, durante el desarrollo de esta unidad de aprendizaje, el profesorado mantenga una comunicación con el docente titular del curso *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente*, a fin de vincular algunas actividades que permitan el desarrollo del proyecto integrador relacionado con el estudio de una situación ambiental para identificar el tipo de reacciones químicas presentes.

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.

- Como actividad inicial, se recomienda recuperar algunos conceptos clave del curso *Estructura y propiedades*, principalmente sobre el modelo atómico de Bohr, cuestionar a las y los estudiantes sobre las partículas subatómicas presentes y su función en el átomo; así como comprobar la elaboración de configuraciones electrónicas y estructura de Lewis de elementos químicos; procedimientos fundamentales para introducirlos al enlace químico.
- Asimismo, se sugiere revisar en distintas fuentes bibliográficas recuperar las ideas referentes acerca del enlace químico y su evolución histórica en un espacio de análisis y reflexión.
- Realizar un cuadro comparativo sobre los tipos de uniones químicas en donde se recuperen las características de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas y se identifiquen sus diferencias. La información puede recuperarse de los diversos libros de química general señalados en la bibliografía, o de cualquier otra referencia que el personal docente y el estudiantado tenga acceso. Se sugiere la siguiente estructura:

	<b>Enlace iónico</b>	<b>Enlace covalente<sup>1</sup></b>	<b>Enlace metálico</b>
<i>Teoría que lo sustenta</i>			
<i>Cómo se define</i>			
<i>Características</i>			
<i>Representación</i>			
<i>Ejemplos</i>			

Esta tabla será de utilidad para elaborar un fichero didáctico, el cual se propone como evidencia para evaluar los aprendizajes de esta unidad.

- Realizar actividades experimentales o prácticas de laboratorio con el propósito de tener un acercamiento al estudio de las propiedades de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas, utilizando sustancias de uso común como vinagre, sal de mesa, azúcar, ácido clorhídrico diluido o muriático, alambre de cobre, aluminio, entre otras, en las que se identifiquen las siguientes características como: su *estado de agregación, si poseen brillo o no, si conducen la corriente eléctrica (y en qué condición la conducen), si es soluble en agua u otros disolventes polares*; dichas observaciones pueden registrarse en una tabla de resultados.
- A partir de la o las prácticas de laboratorio realizadas, el docente podrá guiar la discusión acerca de las propiedades mostradas por las sustancias e inferir el tipo de enlace que poseen.
- Realizar ejercicios enfocados a representar simbólicamente los tipos de enlace, a partir de la estructura de Lewis, para moléculas y compuestos de uso común.
- Realizar ejercicios para determinar el tipo de enlace, utilizando la tabla de electronegatividad de Pauling. Se sugiere el uso de la siguiente tabla:

---

<sup>1</sup> En el caso del enlace covalente, considerar sus tipos: enlace covalente polar, no polar y coordinado o dativo.

<i>Sustancia</i>	<i>Fórmula química</i>	<i>Estructura de Lewis</i>	<i>Núm. de enlaces formados</i>	<i>Diferencia de electronegatividad</i>	<i>Tipo de enlace</i>

- Se sugiere utilizar la diferencia de electronegatividad como el criterio principal para clasificar el tipo de enlace químico en las sustancias. Las respuestas a dicha tabla pueden ser discutidas en plenaria, a fin de consolidar los aprendizajes de todos los estudiantes.
- Utilizar simuladores virtuales para visualizar el comportamiento de los átomos y determinar el tipo de enlace que poseen. Se sugiere el simulador PhET "Soluciones de sal y azúcar", en: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/sugar-and-salt-solutions/latest/sugar-and-salt-solutions.html?simulation=sugar-and-salt-solutions&locale=es>

### **Proyecto integrador:**

- Recuperar el diagnóstico comunitario que se desarrolla desde del curso Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente en relación al proyecto integrador, para seleccionar y delimitar una situación ambiental a estudiar.
- Para la selección de la situación ambiental se propone la revisión de revistas arbitradas, blogs, así como realizar entrevistas a personas de la comunidad y consultar otras fuentes que permitan ampliar sus saberes sobre los factores involucrados y rescatar el tipo de reacciones químicas presentes en estas problemáticas.

- Se sugiere que en esta selección preferentemente se relacionen, tanto reacciones redox como reacciones ácido base, que corresponden a los contenidos de las unidades dos y tres de este curso.
- Una vez seleccionada la situación ambiental, se definirá el objetivo de la indagación y se planificarán las actividades a desarrollar.

## Evaluación de la unidad

La evidencia de aprendizaje que se sugiere desarrollar de manera paralela a lo largo de la unidad y como entrega al final de la misma, es la elaboración de un fichero didáctico o lapbook del Enlace Químico. En éste, el estudiantado normalista describirá y recopilará un número determinado de sustancias de cada tipo de enlace, señalando sus características, estructura de Lewis y los compuestos más comunes que forma, con su respectiva nomenclatura.

Se propone la siguiente estructura:

- Portada
- Definición y características de cada tipo de enlace químico
- Estructura de Lewis y enlaces formados
- Tipo de enlace que presenta
- Propiedades y usos de algunas sustancias

Las fichas pueden diseñarse de tal forma que también puedan convertirse y utilizarse como material didáctico en la educación obligatoria; por lo que un criterio a considerar al momento de elaborarlo es su durabilidad en el manejo.

<b>Evidencia</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Fichero didáctico o lapbook del enlace químico.</b>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el enlace químico como responsable de la formación de múltiples compuestos químicos.</li> <li>• Describe las características de los enlaces iónico, covalente, metálico y redes iónicas.</li> <li>• Establece las diferencias entre una red iónica y una red covalente.</li> <li>• Infiere el tipo de enlace químico a partir de las propiedades de las sustancias y la diferencia de electronegatividad.</li> </ul>

	<p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve ejercicios a partir de la estructura de Lewis de los elementos e identifica el enlace formado.</li> <li>• Identifica las propiedades de sustancias de uso común y las clasifica de acuerdo con su tipo de enlace: iónico, covalente y metálico.</li> <li>• Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.</li> <li>• Toma decisiones para la resolución de problemas químicos.</li> <li>• Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.</li> <li>• Participa en las discusiones de forma ordenada y respetuosa, considerando este intercambio como una vía para la construcción de su conocimiento.</li> </ul>
--	---

## Bibliografía

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

### Bibliografía básica

Cruz-Garriz, D., Chamizo, J. A. y Garriz, A. (1986). *Estructura atómica: un enfoque químico*. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: [http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/quimica/libros/001\\_Estructura\\_atomica.pdf](http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/quimica/libros/001_Estructura_atomica.pdf)

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

Garriz, A., Gasque, L. y Martínez, A. (2005). *Química universitaria*. PEARSON Educación. [https://drive.google.com/file/d/16npU54ZHrma4cd7AJNwCkMMpYwo\\_9etz/view](https://drive.google.com/file/d/16npU54ZHrma4cd7AJNwCkMMpYwo_9etz/view)

Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G. (2015). Química 10a. Edición. CENGAGE Learning

Chang, R. y Golsby, K. A. (2017). Química. 12ª. Edición. McGraw-Hill. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/1qQMi0JZoAHgWPxIFuF7O3YNj9h\\_tJk\\_t/view?fbclid=IwAR0YVfSNJHh1D2VMaehfc\\_0UIAwRS61-lh9auwDX1l0xotBTW1VlKkAtWFC](https://drive.google.com/file/d/1qQMi0JZoAHgWPxIFuF7O3YNj9h_tJk_t/view?fbclid=IwAR0YVfSNJHh1D2VMaehfc_0UIAwRS61-lh9auwDX1l0xotBTW1VlKkAtWFC)

### **Bibliografía complementaria**

García, A., Garritz, A. y Chamizo, J. (2001). Enlace químico; una aproximación constructivista a su enseñanza. En Quintanar, E. *Tú y la química* (pp. 91-148). Pearson educación. Disponible en: [https://andoni.garritz.com/documentos/GarciaFranco-Garritz-Chamizo%20Enlace-Quimico\\_Cap4\\_2009.pdf](https://andoni.garritz.com/documentos/GarciaFranco-Garritz-Chamizo%20Enlace-Quimico_Cap4_2009.pdf)

González, M. E. (2017). El Enlace Químico en la Educación Secundaria. Estrategias didácticas que permitan superar las dificultades de aprendizaje. [Tesis de doctorado]. Universidad de Castilla-La Mancha. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/16459/TESIS%20Gonz%3fallez%20Felipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### **Recursos digitales**

#### **Vídeos**

Amigos de la Química (10 de septiembre de 2017) QUÍMICA. Tipos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico. [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=WnVFcnGvJ-Y&t=45s>

Al fin entendí (21 de julio de 2021) ¿Qué debo saber sobre los enlaces químicos? [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Thzd2YhUkLs>

Al fin entendí (2 de agosto de 2021) DIFERENCIAS entre covalente polar y no polar [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=21wrBvSdon8&t=20s>

Al fin entendí (9 de agosto de 2021) ¿CÓMO dibujar estructuras de LEWIS? 1º parte. [Archivo de vídeo]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=79b-Lx3fT\\_k&t=115s](https://www.youtube.com/watch?v=79b-Lx3fT_k&t=115s)

Al fin entendí (9 de agosto de 2021) ¿CÓMO dibujar estructuras de LEWIS? 2º parte. [Archivo de vídeo]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=p\\_zeZaTDBh8](https://www.youtube.com/watch?v=p_zeZaTDBh8)

#### **Simuladores virtuales**

Objetos UNAM. (2014). Enlace iónico. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/quimica/enlancelonico/index.html>

Objetos UNAM. (2014). Enlace covalente. Disponible en:  
<http://objetos.unam.mx/quimica/enlaceCovalente/index.html>

Objetos UNAM. (2014). Símbolos de Lewis. Disponible en:  
<http://objetos.unam.mx/quimica/simbolosLewis/index.html>

Objetos UNAM. (2014). Reacción química. Disponible en:  
<http://objetos.unam.mx/quimica/reaccionQuimica/index.html>

[https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_es.html)

Objetos UNAM. (2014). Balanceo por inspección. Disponible en:  
<http://objetos.unam.mx/quimica/balanceoEcuaciones/index.html>

## Unidad de aprendizaje II. Reacciones de óxido - reducción

### Presentación de la unidad

La idea principal de la unidad de reacciones de óxido-reducción, también conocidas como reacciones redox es proporcionar a los estudiantes los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para comprender y aplicar los conceptos fundamentales de este tipo de reacciones.

En esta unidad aprenderán los conceptos clave relacionados con las reacciones redox, como la identificación de especies oxidantes y reductoras, el balanceo de ecuaciones, la determinación de los números de oxidación y la comprensión de los cambios en la energía durante estas reacciones.

A través de actividades prácticas y experimentos, los estudiantes pueden familiarizarse con las técnicas y los métodos utilizados para investigar las reacciones de óxido-reducción. Esto puede incluir el uso de indicadores redox, la medición de potenciales de electrodo, la realización de titulaciones redox y la observación de los cambios de color y estado de oxidación de los compuestos involucrados.

Las reacciones de óxido-reducción implican la transferencia de electrones entre especies químicas y son fundamentales en numerosos procesos químicos y bioquímicos; también pueden aplicarse en campos como la electroquímica, la química industrial y la metalurgia. Los estudiantes pueden explorar cómo las reacciones redox son utilizadas en la generación de energía, la producción de metales a partir de sus minerales, la corrosión de materiales, la síntesis de productos químicos y la respiración celular, entre otros procesos importantes.

### Propósito

Que el estudiantado normalista, mediante el estudio del comportamiento de las sustancias oxidantes y reductoras, comprendan la transferencia de electrones que se presentan en las reacciones redox, a fin de explicarlos en fenómenos de la vida cotidiana.

### Contenido

- Número de oxidación
- Agente oxidante y agente reductor
- Semirreacciones redox
- Balanceo de ecuaciones por el método redox

- en medio ácido
- en medio básico
- Reacciones redox en el entorno cotidiano
  - fotosíntesis
  - combustión
  - respiración
  - corrosión

### **Actividades de aprendizaje**

Es fundamental resaltar que en cada unidad se proponen actividades relacionadas con el proyecto integrador que están estrechamente vinculadas con el contenido abordado en la unidad, por lo tanto, es crucial que el profesor responsable de este curso las incluya en su planificación semestral. De esta manera, se garantiza una integración coherente y efectiva, promoviendo así un aprendizaje significativo y enriquecedor para los estudiantes.

Considerando que en este semestre se desarrolla un proyecto integrador referido a la indagación de las reacciones químicas presentes en una situación ambiental de la comunidad, por ello, en esta unidad se sugiere el trabajo colegiado con el profesorado de *Matemáticas aplicadas a la química*, con el objeto de coordinar actividades comunes que permitan realizar el cálculo de concentraciones de sustancias y análisis de reacciones químicas que se registren dentro de la indagación de las características de dicha problemática

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atienda.

- Se sugiere, como actividad inicial e introductoria a las reacciones químicas, que el profesorado recupere con el alumnado los conocimientos sobre las reacciones generales y básicas que ocurren al interaccionar toda materia en nuestro entorno (reacciones de adición, sustitución, eliminación, etc.); o, en caso que los estudiantes no cuenten con esos conocimientos, enseñar y explicar de manera concisa tales mecanismos de reacción, conocimientos fundamentales para comprender las reacciones químicas que se verán en el presente curso, y todas aquellas reacciones que no están contempladas en éste.

- Elaborar un mapa conceptual que integre los conceptos estudiados en otras asignaturas relacionadas con las reacciones químicas.
- Guiar a los estudiantes en la búsqueda de información utilizando diferentes buscadores (Google Académico) y plataformas indexadas (SciELO, PubMed, ResearchGate, Academia.edu y CORE) para que los estudiantes puedan tener acceso recursos relevantes para su aprendizaje sobre los avances científicos y teorías relacionados con las reacciones de óxido-reducción.
- Proponer ejercicios para practicar la asignación de números de oxidación a los elementos en reactivos y productos de una reacción redox, utilizando plataformas digitales para acceder a ejemplos complejos.
- Balancear reacciones redox en forma molecular e iónica, utilizando el método algebraico y el método de ion-electrón en medio ácido y básico, así como simuladores en línea para el balanceo de estas reacciones.
- Elaborar cuadros comparativos para identificar las reacciones redox y representar sus semirreacciones.
- Proponer actividades experimentales que aborden los conceptos de oxidante y reductor, así como la predicción de reacciones redox simples, incluyendo dismutación. Se deben incluir ejercicios para identificar los tres niveles de representación de estas reacciones: microscópico, simbólico y submicroscópico.
- Llevar a cabo actividades experimentales utilizando laboratorios virtuales y a partir de ello realizar ejercicios que permitan identificar las reacciones redox en las que se evidencia la transferencia de electrones entre los reactivos.

**Proyecto integrador:**

- Se sugiere que al inicio de la unidad se consideren las ideas que justifiquen la selección de la situación ambiental, y recuperen el propósito de la indagación que se construyó en el curso Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente, para responder a la pregunta ¿Por qué se quiere saber?
- A lo largo del desarrollo de esta unidad es importante que se consideren diferentes actividades de manera transversal en las que se realice un análisis de la situación ambiental considerando los contenidos de esta unidad. Para ello, será importante el trabajo colegiado con el titular del curso *Matemáticas aplicadas a la química* para realizar el cálculo de concentraciones de sustancias y análisis de reacciones químicas que se registren dentro de la indagación de las características de la situación ambiental estudiada.
- Se sugiere que en el proceso de análisis de los factores de la situación ambiental de estudio se consideren tanto reacciones redox como reacciones

ácido base, que corresponden a los contenidos de las unidades dos y tres de este curso.

## Evaluación de la unidad

Se sugiere elaborar una narrativa que recupere una argumentación teórica sobre las reacciones químicas de oxidación y reducción presentes en la situación ambiental de estudio, para que en el curso de *Matemáticas aplicadas a la química* se realicen ejercicios que consideren las equivalencias de concentración de sustancias involucradas, así como la estequiometría de las reacciones químicas, si se diera el caso.

Se recomienda respaldar la información presentada utilizando recursos confiables.

<b>Evidencia</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Narrativa oral o escrita.</b>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica los conceptos de oxidante y reductor.</li> <li>• Identifica al oxidante y al reductor en una reacción química redox.</li> <li>• Argumenta teóricamente las reacciones químicas de oxidación y reducción en situaciones cotidianas.</li> <li>• Distingue las reacciones de óxido - reducción de otro tipo de reacciones químicas.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza experimentos sencillos con materiales y reactivos disponibles.</li> <li>• Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de actividades experimentales y uso de simuladores en red para el balanceo de reacciones redox.</li> <li>• Utiliza el lenguaje de la química para argumentar las reacciones químicas</li> </ul>

	<p>de oxidación y reducción en situaciones cotidianas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.</li> <li>• Analiza los factores que intervienen en una situación ambiental para identificar en ella las reacciones químicas presentes.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propicia ambientes armónicos de trabajo y relaciones interculturales.</li> <li>• Muestra disposición para el trabajo colaborativo.</li> <li>• Cumple con las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio de química.</li> <li>• Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.</li> <li>• Respeta las aportaciones de sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.</li> <li>• Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.</li> </ul>
--	--

## Bibliografía

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

### Bibliografía básica

Brown, T. L., LeMay, Jr., H. E., Bursten, B.E. y Burdge J. R. (2014). Química: La ciencia central. 12<sup>a</sup>. Edición. México: Pearson PrenticeHall. Disponible en:

<https://academia.utp.edu.co/quimica2/files/2018/09/quc3admica-la-ciencia-central-brown.pdf>

Chang, R., Goldby, K.A. (2016). Química. 12ª. Edición. México: Editorial Mac-Graw Hill. Disponible en: <https://sacaba.gob.bo/images/wsacaba/pdf/libros/quimica/Chang-QuimicaGeneral7thedicion.pdf>

Petrucci, R.H. (2017). Química General: Principios y aplicaciones modernas. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V. Disponible en: [https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/quimica\\_general\\_petrucci.pdf](https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/quimica_general_petrucci.pdf)

Whitten, K., et al. (2014). Química. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V. Disponible en: <http://www.surcosistemas.com.ar/virtual/ebooks/QUIMICA%20WHITTEN.pdf>

Burns, R. A. (2011). Fundamentos de Química. 5ª. Edición. México: Pearson. Disponible en: [https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/fundamentos\\_de\\_la\\_quimica2.pdf](https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/fundamentos_de_la_quimica2.pdf)

### **Bibliografía complementaria**

Atkins, P., Jones, L. (2012). Principios de Química: los caminos del descubrimiento. 5ª edición. México: Editorial Médica Panamericana. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=0JuUu7yWTisC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Domínguez, R.M. (2006). Química. La Ciencia Básica. Madrid: Ed. ThomsonParaninfo. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/537444127/Quimica-La-Ciencia-Basica-m-a-Dominquez-Reboiras-Thomson-Editores-2006>

López Guerrero, M., López Guerrero, G., y Rojano Ramos, S. (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso Universidad de Málaga. Educación química, 29(3), 79-98. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63728>

Elejalde Guerra, J. I. (2001). Oxidación, entre la vida y la enfermedad. Anales de Medicina Interna, 18(1), 9-14. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-71992001000100001&lng=es&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000100001&lng=es&tlng=en)

Lazo Santibáñez, L., Vidal Fuentes, J., Vera Aravena, R. (2013) La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10(1), 110-119. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92025707008.pdf>

Lavado Soto, A., Yenque Dedios, J. (2005). Procedimiento unificado para balancear las reacciones redox empleando el método del Ion-Electrón Industrial Data, vol. 8, núm. 2, p. 0 Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81680214.pdf>

### Recursos digitales

Es Ciencia (12 de noviembre de 2020) Balanceo Óxido-Reducción REDOX (paso a paso) [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/c7Wa8KcqCzg>

Scienza Educación (26 de febrero de 2021) Reacciones REDOX | Características generales | Teoría + Ejercicios | Clase en vivo. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/DX-Gpl4JftA>

Calle, D. (Unicoos) (31 de octubre de 2011) Ajustar una reacción QUIMICA en medio acido REDOX Ion-electron BACHILLERATO. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/S1lV1R8zpu4>

Calle, D. (Unicoos) (31 de octubre de 2011) Ajustar una reacción QUIMICA en medio básico REDOX Ion-electron BACHILLERATO. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/oT5huk0l4NQ>

Herrera De la Cruz, A. (29 de octubre de 2020) Reacciones redox en la vida cotidiana. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/jCCfFGGxcts>

ChemicalAid (2008) Redox Reaction Calculator. Disponible en: <https://www.chemicalaid.com/tools/redoxreaction.php?hl=es>

Calculadoras Online (s.f.) Balanceo de ecuaciones quimicas online - Balanceador de reacciones quimicas. Disponible en: <https://calculadorasonline.com/balanceo-de-ecuaciones-quimicas-online-balanceador/>

Objetos UNAM. (2014). Estados de oxidación. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/quimica/estadosOxidacion/index.html>

DMC Asistencia Técnica Industrial S. A. (17 de febrero de 2021) Tutorial – Efectos de la corrosión [Archivo de vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=p7v4eY1Atr0>

COMINTEC (17 de marzo de 2022) ¿Qué es CORROSIÓN? [Archivo de vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4uZr-gtn7Q>

miguel vilela (29 de septiembre de 2011) OXIDACIÓN Y CORROSIÓN 5 min [Archivo vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=u9H9a5j1GZw>

## Unidad de aprendizaje III. Reacciones ácido-base

### Presentación

En esta unidad de aprendizaje, el estudiante normalista conocerá las propiedades físico-químicas que caracterizan a los ácidos y las bases, de acuerdo con las principales definiciones manejadas en el ámbito de la química (Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis). Aprenderá a determinar su fuerza, de acuerdo con el grado de ionización de estos compuestos.

En relación con la acidez y alcalinidad, el alumno conocerá el concepto de pH y el uso de la escala. Aprenderá a determinar el pH y las concentraciones de iones hidrógeno e hidróxido de disoluciones acuosas utilizadas en la vida cotidiana.

También conocerá los procesos que ocurren al mezclar compuestos ácidos y básicos, generando una reacción de neutralización y como producto la obtención de sales.

Con base a los conocimientos adquiridos, él y la estudiante serán capaces de identificar reacciones ácido-base que se dan en el entorno cotidiano, por ejemplo, en la lluvia ácida, en el efecto invernadero, en la acidez estomacal, entre otros.

### Propósito de la Unidad

Que el estudiantado normalista, mediante la revisión de las aportaciones científicas acerca de los ácidos y las bases, comprenda el comportamiento de estas sustancias en disolución acuosa y su importancia en la salud, alimentación, industria, medio ambiente de su entorno, con el fin de tomar decisiones asertivas en la resolución de problemáticas cotidianas.

### Contenido

- Propiedades fisicoquímicas de los ácidos y las bases
- Definición de ácido y base de acuerdo con:
  - Arrhenius
  - Bronsted - Lowry
  - Lewis
- Grado de ionización de ácidos y bases
  - Factores que determinan el grado de ionización

- Pares conjugados de ácidos y bases
- Constante y porcentaje de ionización de ácidos y bases
- El pH
  - Definición
  - Escala de pH
  - Determinación del pH y concentración de iones hidrógeno e hidróxido en disoluciones acuosas
- Indicadores e instrumentos de medición del pH
- Reacciones de neutralización y formación de sales
- Reacciones ácido - base en el entorno cotidiano:
  - Lluvia ácida
  - Efecto invernadero
  - Acidez estomacal

## Actividades de aprendizaje

Es fundamental resaltar que en cada unidad se proponen actividades relacionadas con el proyecto integrador que están estrechamente vinculadas con el contenido abordado en la unidad, por lo tanto, es crucial que el profesor responsable de este curso las incluya en su planificación semestral. De esta manera, se garantiza una integración coherente y efectiva, promoviendo así un aprendizaje significativo y enriquecedor para los estudiantes.

En esta unidad se continúa con el análisis de la situación ambiental seleccionada, por lo que es importante que también continúe el trabajo colegiado con el docente titular del curso *Matemáticas aplicadas a la química*, para definir actividades comunes o para identificar momentos de vinculación en dicho proceso de análisis.

A continuación, se sugieren algunas actividades que el docente podrá adoptar, cambiar o sustituir, de acuerdo con las características del grupo de trabajo que atiende y a las necesidades del contexto de la y el estudiante normalista.

- Iniciar con una actividad sencilla y dinámica (podría ser lluvia de ideas, cuestionamientos por parte del docente, etc.) para recuperar los conocimientos previos de los alumnos sobre las propiedades periódicas de los elementos (electronegatividad, potencial de ionización, etc.), polaridad en enlaces y la ley de conservación de masa.

- Guiar a los estudiantes en la búsqueda de información científica en distintas fuentes acerca de las definiciones de ácido y base de acuerdo con Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis (visitas a bibliotecas, revisión de documentos con sustento científico en internet o revistas especializadas, libros, entre otros).

Sugerencia:

<b>Definiciones de ácidos y bases</b>			
De acuerdo con:	Svante Arrhenius	Bronsted y Lowry	Lewis
Ácido			
Base			
Limitaciones			

- Se sugiere como ejercicio elaborar una tabla de clasificación de ácidos y bases de acuerdo con Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis. El profesor/a proporcionará a sus estudiantes una lista de compuestos, los cuales analizará si son ácidos, bases, anfóteros o neutros de acuerdo con las tres definiciones, argumentando su decisión a través de ecuaciones químicas. Finalmente, comparará y analizará si de acuerdo con cada definición coincide o no la clasificación de cada compuesto.

Tabla sugerida:

Compuesto/ Fórmula química	Arrhenius		Bronsted-Lowry		Lewis	
	ácido/ base/ anfótera	Argume nto	ácido/ base/ anfóter a	Argume nto	ácido/ base/ anfóte ra	Argume nto

- Para desarrollar el tema de grado de ionización de los ácidos y bases, se sugiere presentar a los alumnos ejercicios teóricos de ácidos y bases de diferente fuerza. Posteriormente, que el profesorado proporcionará compuestos para que el alumno determine la fuerza del ácido o base, de acuerdo con los factores que definen su grado de ionización y a su estructura molecular, haciendo ejercicios de comparación entre dos o más ácidos o bases, determinando cuál es el más fuerte y el más débil. Finalmente, se podría llevar a cabo alguna actividad experimental en el laboratorio para comprobar el grado de ionización de diferentes ácidos y bases.
- Respecto al tema de pH, se sugiere al profesor/a poner al estudiante a hacer ejercicios para determinar el pH de disoluciones cuya concentración de iones hidrógeno o hidróxido es conocida, y que el alumno/a defina si se trata de disoluciones ácidas o básicas. De la misma forma, a partir de disoluciones cuyo pH es conocido, el estudiante calculará la concentración de iones hidrógeno o hidróxido.
- Sobre el mismo tema, se sugiere realizar actividades experimentales para reconocer indicadores e instrumentos de medición del pH, en cualquier disolución acuosa o en reacciones de neutralización. Respecto a este último tema de neutralización de ácidos y bases, se sugiere reforzar lo aprendido

asistiendo al laboratorio para realizar titulaciones sencillas con el uso de indicadores visuales (valoraciones ácido-base).

### Proyecto integrador:

- Es importante que se vinculen las actividades de la unidad con el desarrollo del proyecto, específicamente el cálculo de pH de soluciones ácidas o básicas. Para el desarrollo de esta actividad, será fundamental el trabajo colegiado con el docente titular del curso Matemáticas aplicadas a la química, con el fin de enfocar estos saberes a un análisis cuantitativo de las reacciones químicas presentes en la situación ambiental que se estudia.
- Para continuar con el análisis de la situación ambiental seleccionada, en esta unidad se deducirán los cambios en el pH que se presentan antes y después de las reacciones implicadas, así como la importancia de estos cambios en la situación estudiada. Esta actividad podrá realizarse en trabajo colegiado con el titular del curso *Matemáticas aplicadas a la química*.

### Evaluación de la unidad

La evidencia de aprendizaje en esta tercera unidad pretende que él o la estudiante consolide la información que fue indagando durante las sesiones de clase, desarrollando un trabajo en equipos que contenga el análisis de la problemática con sus respectivas reacciones químicas, cambios en el pH y consecuencias derivadas. Se sugiere como producto de esta unidad de aprendizaje la elaboración de un organizador gráfico, que podría ser un **mapa conceptual, un mapa mental o un esquema**. Este trabajo abonará a la evidencia integradora del curso.

Evidencia	Criterios de evaluación
<p><b>Organizador gráfico sobre reacciones ácido-base en su entorno cotidiano.</b></p>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Define a los ácidos y de base de acuerdo con Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis.</li> <li>• Reconoce las propiedades físico-químicas de los ácidos y de las bases.</li> <li>• Define si se trata de un compuesto ácido o alcalino de acuerdo con el pH y su probable comportamiento químico en su entorno cotidiano.</li> <li>• Explica el proceso de neutralización y</li> </ul>

	<p>sus cambios de pH asociados, empleando de manera adecuada diferentes tipos de indicadores.</p> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica reacciones de neutralización y formación de sales en su entorno cotidiano.</li><li>• Reconoce y es capaz de explicar la importancia de los ácidos y de las bases en procesos industriales, de salud, alimentación y en fenómenos ambientales.</li><li>• Formula situaciones de discusión con temas como: la fuerza relativa de los ácidos y las bases, el producto iónico del agua y la predicción de reacciones de neutralización.</li><li>• Utiliza el lenguaje de la química para justificar y tomar decisiones en la resolución de una problemática cotidiana.</li><li>• Determina el grado de ionización de ácidos y bases.</li><li>• Determina el pH o la concentración de iones hidrógeno o hidróxido en disoluciones acuosas.</li><li>• Aplica la relación entre los valores del pH de las disoluciones y las concentraciones iónicas, <math>[H_3O^+]</math> y <math>[OH^-]</math>, para la solución de problemas.</li><li>• Realiza experimentos a través de simuladores y laboratorios virtuales para revisar temáticas como la fuerza relativa de ácidos, producto iónico del agua y predicción de reacciones de neutralización.</li><li>• Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de</li></ul>
--	--

	<p>actividades experimentales, uso de simuladores en red y laboratorios virtuales.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.</li></ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de un pensamiento analítico y crítico.</li><li>• Refuerzo del valor honestidad intelectual.</li><li>• Muestra disposición para el trabajo colaborativo.</li><li>• Cumple con las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio de química.</li><li>• Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.</li><li>• Asume el compromiso de trabajo ético y responsable en la selección y el manejo de sustancias que sean amables con el ambiente, cuando desarrolla actividades experimentales sobre la temática de ácidos y bases.</li><li>• Respeta las aportaciones de sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.</li><li>• Colabora activamente con sus compañeros.</li><li>• Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.</li><li>• Se dirige con respeto a sus compañeros y compañeras cuando socializa la información que obtuvo del tema de ácidos y bases.</li></ul>
--	--

## Bibliografía

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

### Bibliografía básica

Brown, T.L., LeMay, H.E., Bursten, B.E y Burdge, J.R. (2004). *Química. La ciencia central* (9ª ed.). México: Pearson. ISBN: 970-26-0468-0.

Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química* (5ª ed.). Edición. México: Pearson. [https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/fundamentos\\_de\\_la\\_quimica2.pdf](https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/fundamentos_de_la_quimica2.pdf)

Chang, R. y Goldsby, K.A. (2017). *Química* (12ª ed.). México: McGraw-Hill. ISBN: 978-0-07-802151-0. <https://sacaba.gob.bo/images/wsacaba/pdf/libros/quimica/Chang-QuimicaGeneral7thedicion.pdf>

### Bibliografía complementaria

Martínez Montes, F., Pardo Vázquez, J.P y Riveros Rosas, H. (2018). *Bioquímica de Laguna y Piña* (8ª ed.). México: el manual moderno. ISBN: 978-607-448-708-4.

### Recursos de apoyo

#### Artículos

Atienza Boronat, MJ., Herrero Villen, MA., Morais Ezquerro, SB., Noguera Murray, PS., y Tortajada Genaro, LA. (2015). Aspectos fundamentales sobre ácidos y bases. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51367/FINAL%20articulo%20docte%201%20Aspectos%20fundamentales%20sobre%20acidos%20y%20bases.pdf?sequence=1>

Córdova, JF. (Abril, 1990). Ácidos y bases: la química en la cocina. *Ciencias 18*. <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no18/CNS01804.pdf>

Meruane, T. (Mayo, 2018). *Ácidos y bases en solución acuosa. Inconsistencias del modelo de Bronsted-Lowry* [Sesión de conferencia]. Santiago, Chile. DOI: 10.13140/RG.2.2.14450.61122 [https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Acevedo-2/publication/325261078\\_ACIDOS\\_Y\\_BASES\\_EN\\_SOLUCION\\_ACUOSA\\_Inconsistencias\\_del\\_modelo\\_de\\_Bronsted-Lowry/links/5b01ef6aaca2720ba097e96b/ACIDOS-Y-BASES-EN-SOLUCION-ACUOSA-Inconsistencias-del-modelo-de-Bronsted-Lowry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Acevedo-2/publication/325261078_ACIDOS_Y_BASES_EN_SOLUCION_ACUOSA_Inconsistencias_del_modelo_de_Bronsted-Lowry/links/5b01ef6aaca2720ba097e96b/ACIDOS-Y-BASES-EN-SOLUCION-ACUOSA-Inconsistencias-del-modelo-de-Bronsted-Lowry.pdf)

### **Audiovisuales**

Biointeractive (13 de abril de 2022). *El efecto invernadero* | Video HHMI BioInteractive. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bZnCJVCQuA>

Breaking Vlad (20 de marzo de 2019). *Qué son los ácidos y las bases. Arrhenius, Bronsted, Lewis* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=GJw0R3hQRkg>

Es Ciencia (27 de octubre de 2021). *¿Qué es el pH?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5CdL1UVrXgc>

<https://www.youtube.com/watch?v=L9CNyKZSsA4>

Nuestro planeta (25 de enero de 2008). *El efecto invernadero* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QD-18YqEPVM>

Quimiayudas (3 de abril de 2022). *¿De dónde viene el pH y para qué sirve?* [Video]. YouTube.

TV UnADM (8 de octubre de 2012). *Lluvia ácida*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=D80ldnh811I>

### **Simuladores y laboratorios virtuales**

PhET Interactive Simulations (2022-2023). pH Scale. Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html)

PhEt Interactive Simulations (2004-2015). Soluciones Ácido-Base. Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions\\_all.html?locale=es](https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_all.html?locale=es)

Educaplus (7 de junio de 2013). Indicador de pH. Disponible en: <http://www.educaplus.org/game/indicador-de-ph>

## Evidencia integradora del curso

Como evidencia integradora de este curso, y del proyecto integrador del semestre, se sugiere la construcción de un póster académico, en el que se plasmen los resultados de la indagación científica sobre las reacciones y los enlaces químicos en situaciones ambientales cotidianas; para ello, es preciso considerar una breve justificación y el análisis de la situación ambiental seleccionada por el estudiantado normalista.

Para el análisis de resultados de la indagación sobre la situación ambiental se sugiere recuperar los saberes sobre cálculos que se desarrollan en el curso *Matemáticas aplicadas a la química*.

El póster académico se estructurará, como sugerencia, a partir de los siguientes elementos:

- *Título*
- *Autores*
- *Introducción*
- *Desarrollo*
- *Conclusiones*
- *Referencias bibliográficas*

Se propone la revisión del siguiente artículo para iniciar su diseño: <https://ccs.upf.edu/wp-content/uploads/Guia-1.-Poster-Cientifico-compressed.pdf>

Es importante recuperar el plan de evaluación que se diseña desde el curso *Estrategias de evaluación de los aprendizajes*, como guía para este proceso evaluativo, así como para la recuperación de los instrumentos necesarios.

<b>Evidencia integradora del curso</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Póster académico</b>	<b>Saber conocer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responde a la pregunta de indagación de manera clara, completa y argumentada.</li> <li>• Demuestra sus conocimientos disciplinares al explicar cada apartado del póster académico.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta toda la información que es relevante y apropiada con el nodo problematizador.</li> <li>• Argumenta teóricamente las reacciones químicas de oxidación y reducción, así como ácido base en situaciones cotidianas.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza de manera lógica y coherente la información, permitiendo una comprensión del tema al lector.</li> <li>• Utiliza organizadores gráficos que facilitan la lectura del póster académico.</li> <li>• Realiza una búsqueda documental en fuentes de información confiables y veraces de la disciplina.</li> <li>• Interpreta y analiza los datos recolectados en la indagación.</li> <li>• Organiza adecuadamente los elementos teóricos y visuales en el formato del póster; así como el contraste de colores para hacerlo más atractivo.</li> <li>• Aplica correctamente los signos de puntuación y las reglas ortográficas.</li> <li>• Cita correctamente las fuentes consultadas de acuerdo con el formato APA.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa comprometidamente en su trabajo personal.</li> <li>• Demuestra un pensamiento creativo e innovador, así como aprendizaje</li> </ul>
--	--

	<p>autónomo en el desarrollo de las actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza la autoevaluación como una forma de concientizar su participación en el trabajo.</li><li>• Refuerza el valor de la honestidad intelectual.</li><li>• Concientiza el impacto de sus acciones en el plano ambiental, a fin de minimizar los efectos negativos y mejorar su calidad de vida.</li></ul>
--	--

## **Perfil académico sugerido**

### **Nivel académico**

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física o Química.

Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química.

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

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

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

**Deseable:** Experiencia de investigación en el área de ciencias o química general.

### **Experiencia docente para:**

- Emplear las metodologías activas en el aula.
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollar indagación dentro y fuera del aula.
- 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 del curso

- Brown, T.L., LeMay, H.E., Bursten, B.E y Burdge, J.R. (2004). *Química. La ciencia central* (9ª ed.). México: Pearson. ISBN: 970-26-0468-0.
- Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química* (5ª ed.). Edición. México: Pearson.
- Casabó, I. Gispert. (1996). *Estructura Atómica y Enlace Químico*. Editorial Reverté.
- Chang, R. y Golsby, K. A. (2017). *Química*. 12ª. Edición. McGraw-Hill.
- Cruz-Garriz, D., Chamizo, J. A. y Garriz, A. (1986). *Estructura atómica: un enfoque químico*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- DOF. ACUERDO número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica. Anexo 14. Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química. Disponible en [https://www.dof.gob.mx/2022/SEP/ANEXO\\_16\\_DEL\\_ACUERDO\\_16\\_08\\_22.pdf](https://www.dof.gob.mx/2022/SEP/ANEXO_16_DEL_ACUERDO_16_08_22.pdf)
- López Rodríguez, N. M. (2012). *El proyecto Integrador: Estrategia didáctica para la formación de competencias desde la perspectiva del enfoque socioformativo*. México: Gafra Editores.
- Petrucci, R.H. (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.
- Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G. (2015). *Química* 10ª. Edición. CENGAGE Learning.