



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional

Colegio de Ciencias y Humanidades



Programas de Estudio
Área de Ciencias Experimentales
Química III-IV

Índice

Presentación	1
1. Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular	1
1.1. Relación de la química con otras materias del Área de Ciencias Experimentales	1
1.2. Relación de la química con las materias de otras áreas académicas	2
2. Enfoque disciplinario y didáctico de la materia	2
2.1. Enfoque disciplinario	2
2.2. Enfoque didáctico	3
3. Concreción en la materia de los principios del modelo educativo del colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser	4
4. Contribución de la materia al perfil del egresado	6
5. Propósitos generales de la materia	8
6. Panorama general de las unidades	10
7. Evaluación	11
QUÍMICA III	13
Unidad 1. Industria química en México: factor de desarrollo	15
Evaluación	16
Referencias	17
Unidad 2. De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia	19
Evaluación	23
Referencias	25
Unidad 3. Control de los procesos industriales en la fabricación de productos estratégicos para el país	28

Evaluación.....	31
Referencias.....	33
QUÍMICA IV.....	35
Unidad 1. El petróleo recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química	36
Evaluación.....	44
Referencias.....	47
Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad	49
Evaluación.....	53
Referencias.....	55

Presentación

La Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCCH) es un bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); su Modelo Educativo se caracteriza por ser propedéutico y de cultura básica para atender la formación intelectual, ética y social de sus egresados a partir de la integración de conocimientos fundamentales, habilidades y valores que apoyen la construcción de aprendizajes durante toda la vida. Asimismo, otorga al estudiante el papel de actor principal del proceso educativo y al docente el de mediador de éste; su organización académica por áreas del conocimiento, permiten al alumnado adquirir una visión integral, humanística y científica del mundo que le rodea, por medio de un proceso gradual, sistemático y recursivo de construcción del conocimiento.

Además, dentro del Plan de Estudios del Colegio, la química como ciencia promueve en el alumnado, la adquisición de una visión científica de su entorno y el desarrollo de habilidades que le permiten ser crítico y participar de forma activa en la solución de problemas de su entorno social y natural.

Con respecto a los Programas de Química por asignatura, este documento muestra que están conformados por unidades, en donde se indican los propósitos y se presenta una tabla de tres columnas: la primera corresponde con los *Aprendizajes a lograr* en el estudiantado y el nivel cognitivo al que se desea llegar; la segunda, titulada *Temática*, muestra los contenidos mínimos relacionados con el desarrollo de los aprendizajes y la tercera, *Estrategias sugeridas*¹, propone actividades para el logro de los aprendizajes, que los docentes pueden adaptar, modificar o sustituir de acuerdo con las necesidades propias de cada grupo.

1. Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular

Dentro del Plan de Estudios de la ENCCCH la materia de química pertenece al Área de Ciencias Experimentales y comprende cuatro asignaturas; dos de carácter básico obligatorio, Química I y Química II que se imparten en los semestres primero y segundo, respectivamente y dos optativas de carácter

propedéutico: Química III y Química IV, que se abordan en los semestres quinto y sexto.

Por otra parte, los Programas de Química plantean los contenidos (disciplinarios, procedimentales, actitudinales y valorativos) a partir de contextos que vinculan la realidad del estudiantado con los aprendizajes a lograr; es decir, los de las materias básicas obligatorias de Química se relacionan con los de las materias optativas propedéuticas en el sentido de permitir la vinculación entre los efectos en el ambiente y el cuidado de los recursos naturales que están asociados con los procesos químicos.

1.1. Relación de la química con otras materias del Área de Ciencias Experimentales

La química tiene una relación directa con las demás asignaturas del Área de Ciencias Experimentales, porque promueven habilidades, actitudes y valores para interpretar racionalmente la naturaleza, así como generar una conciencia responsable del alumnado para interactuar con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Las asignaturas de química fomentan el desarrollo del pensamiento científico del estudiantado a través de la indagación, la investigación, la experimentación y el uso de modelos teóricos para explicar y hacer predicciones en relación con el comportamiento de los materiales que forman parte del entorno del discente², su transformación y aplicación; del aprovechamiento de los recursos naturales, su preservación y la comprensión del impacto de los procesos químicos en el ambiente.

Además de los conocimientos que proporcionan estas asignaturas, aportan las bases para que, en biología, se pueda entender la estructura y función de las biomoléculas, los procesos químicos relacionados con los seres vivos, también, permiten comprender las acciones de deterioro y conservación de la naturaleza.

En el caso de ciencias de la salud, la química aporta elementos para que se comprendan los efectos de las diferentes sustancias en el organismo, como en la nutrición y la salud, al reconocer la importancia de la existencia de estructuras comunes con efectos específicos que pueden beneficiar o perjudicar. Incluso esos efectos de las sustancias se relacionan con los cambios fisiológicos que pueden influir en la conducta humana, que se analiza en la materia de psicología.

Finalmente, la química se relaciona con la física a partir de los cambios involucrados en la materia y la energía que se han aprovechado en el desarrollo de la humanidad.

1.2. Relación de la química con las materias de otras áreas académicas

Las asignaturas de química se relacionan con el Área Histórico-Social a través del conocimiento de los momentos históricos y sociales en los que se han construido los avances científicos y tecnológicos, así como las repercusiones económicas y ambientales que han traído consigo y que han afectado el entorno. Además, el Área Histórico-Social promueve la concientización y formula las normativas para regular los efectos de los avances científicos a futuro.

Por otro lado, el Área de Matemáticas se relaciona con la química en la resolución e interpretación de problemas y modelos matemáticos a través de procedimientos ordenados con una secuencia lógica, así como en la construcción de gráficas, la relación entre las variables y la interpretación de cambios químicos susceptibles de ser medidos.

Finalmente, el Área de Talleres del Lenguaje y Comunicación, se relaciona con las asignaturas de química en la expresión oral y escrita, por ejemplo, en la redacción de reportes experimentales, la búsqueda de información en fuentes confiables, la capacidad de síntesis de información y lectura de textos científicos cortos en español y/o inglés. Además, el uso del lenguaje determina la interpretación adecuada de los conceptos de la química.

Ahora bien, la forma en que las diferentes asignaturas del Plan de Estudios pueden incorporarse a los contenidos de la química, es a través de temas que favorezcan la necesidad de utilizar diferentes enfoques disciplinarios que se pueden llevar a cabo como proyectos con un enfoque interdisciplinario o multidisciplinario, que permita al alumnado desarrollar una conciencia sobre el cuidado de los recursos, así como llevar más allá los conocimientos de la química además de favorecer la comprensión y reflexión profunda de los temas.

2. Enfoque disciplinario y didáctico de la materia

2.1. Enfoque disciplinario

Se entiende por enfoque disciplinario a la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos, su tratamiento y sus alcances, para darle a la materia coherencia como campo de conocimiento científico en el marco del Modelo del Colegio.

La Química como ciencia está en proceso constante de reestructuración y debe ser concebida como una labor de avances y retrocesos, limitada pero perfectible, que contribuye al desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida y al manejo adecuado de los recursos naturales.

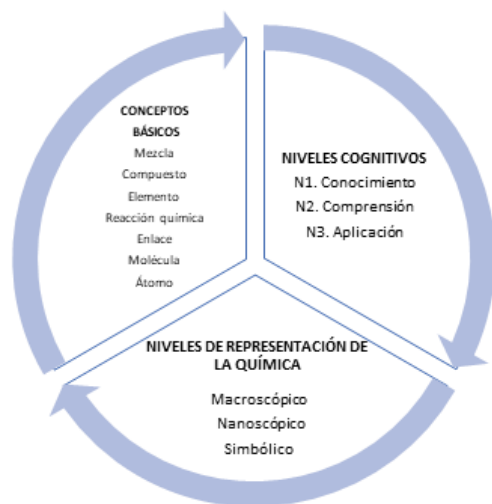
En particular, la materia de química como parte del Área de Ciencias Experimentales contribuye al fomentar en el alumnado el desarrollo de habilidades científicas como la observación y el registro de datos de manera sistemática, la formulación y prueba de hipótesis así como la descripción de propiedades químicas que son fundamentales para explicar los fenómenos en el mundo material, establecer relaciones estructura-propiedad-aplicación, el análisis e interpretación de datos, la comunicación de hallazgos de manera clara y concisa, así como la aplicación de conocimientos químicos para resolver problemas en la vida cotidiana.

Asimismo, el alumnado utiliza el conocimiento químico para resolver problemas y conflictos de manera racional y reflexiva, analizar las

implicaciones positivas y negativas del avance científico - tecnológico en la sociedad, así como en el ambiente para consolidar una cultura en ese sentido.

También, los cursos de química buscan fomentar una cultura básica que incluya los contenidos de la disciplina, metodologías, habilidades, actitudes y valores, que le sirvan de base para lograr un aprendizaje significativo, desarrollar su autonomía e insertarse en la sociedad de manera responsable.

Finalmente, en el enfoque disciplinario se enfatiza el aprendizaje de los conceptos básicos: mezcla, compuesto, elemento, átomo, ion, molécula, reacción química y enlace; revisados en diferentes momentos, avanzando en profundidad y amplitud, incluyendo conceptos transversales de las disciplinas científicas como: energía, reactividad, sistema, conservación, estructura, propiedades, interacción, cambios y equilibrio para contribuir así a la comprensión de la química como ciencia.



2.2. Enfoque didáctico

En la enseñanza de la Química el docente asumirá el rol de guía y orientador del proceso de enseñanza - aprendizaje, considerando los aprendizajes de los programas y su nivel cognitivo como el eje conductor para la planeación didáctica. Estos aprendizajes incluyen los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que el alumnado debe adquirir sobre la materia.

Además, el docente impulsará la autonomía del alumnado para que este asuma un papel protagónico en su proceso de formación y construya el conocimiento en un proceso gradual y continuo en espiral, al relacionar los aprendizajes anteriores con los nuevos, a través de fomentar el desarrollo de habilidades de búsqueda y procesamiento de información, pensamiento flexible y crítico, rigor científico y trabajo colaborativo.

En cuanto a la didáctica, se recomienda que el profesorado aborde los contenidos de lo concreto a lo abstracto, de lo general a lo particular tomando en cuenta los tres niveles de representación de la materia, partiendo del nivel macroscópico, es decir, lo que los estudiantes pueden observar, continuando con el nanoscópico que se refiere a las partículas que conforman a la materia y se representan por medio de modelos y finalmente el nivel simbólico, que corresponde al empleo del lenguaje químico.

Por otro lado, se recomienda al docente incluir actividades que promuevan el cuidado ambiental, la sustentabilidad, contribuyan a la reflexión y, por ende, modificar la forma en la que el alumnado percibe y se relaciona con su entorno de tal manera que impacte positivamente en su vida cotidiana. De este modo, adquirirán elementos que les permitan contribuir, desde la disciplina, a la construcción de estrategias afines a una nueva forma de concebir la relación entre la química, la humanidad y la naturaleza.

De esta manera, el enfoque didáctico de los programas de Química se orienta hacia la consolidación de los tres principios pedagógicos fundamentales del Colegio: el aprender a aprender, el aprender a hacer y el aprender a ser.

Además, se incorpora el concepto de aprender a convivir, considerándolo como un componente esencial del paradigma de aprender a ser.

Sugerencias didácticas para el aprender a aprender. Se considera relevante la indagación documental y experimental como parte de las actividades, partiendo de los contextos que presentan los Programas de Estudio. Las temáticas requieren relacionarse con aspectos de la vida cotidiana del alumnado, donde retome sus conocimientos previos y construya nuevos en escenarios de mayor complejidad, con un enfoque constructivista. Para abordar los contenidos se sugiere incluir el aprendizaje basado en problemas, por proyectos, activo, colaborativo, autodirigido, experiencial, entre otros. A partir de los cuales se pretende fomentar la metacognición y la autorregulación donde el alumnado pueda reflexionar y monitorear su propio proceso de aprendizaje, así como establecer tiempos y prioridades para su estudio.

Sugerencias didácticas para aprender a hacer. Se sugiere al docente diseñar escenarios de aprendizaje que favorezcan la comunicación, la creación de espacios digitales para el trabajo multidisciplinario e interdisciplinario, así como el aprendizaje activo, trabajo individual y colaborativo para construir procedimientos de carácter científico en sus investigaciones (experimental, documental y de campo), que podrán ser la base para desarrollar habilidades de análisis, síntesis, deducción, discusión y exposición de datos.

En los escenarios de aprendizaje se propone incluir el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC) y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP). Estas herramientas son esenciales para impulsar la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, promover la

creatividad, fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar la búsqueda y el procesamiento de información en fuentes confiables.

Sugerencias didácticas para aprender a ser. Bajo este principio pedagógico se deben promover el desarrollo de habilidades interpersonales, el sentido de pertenencia a una comunidad, capacidad para comunicarse de manera tolerante y respetuosa, capacidad de disentir de forma reflexiva, habilidades sociales como empatía y cooperación fomentando valores éticos como tolerancia, respeto, solidaridad, honestidad, responsabilidad, libertad, honradez e igualdad y vincularlos con el impacto de la Química sobre el individuo, la sociedad y el ambiente. Por lo tanto, se sugiere incorporar en la planeación actividades como análisis de casos, juego de roles, foto-voz, debates, foros, mesas redondas, entre otras.

3. Concreción en la materia de los principios del modelo educativo del colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser.

En las asignaturas de Química, los principios del Colegio se concretan de la siguiente manera:

Aprender a aprender. Se refiere a la capacidad del alumnado de reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y emprender acciones para construir saberes de manera que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de su vida¹. Desde esta materia, se promueve que el alumnado adquiera de manera autónoma y en colectivo los conocimientos necesarios para planear, desarrollar y concretar proyectos, investigaciones y experimentos, así como ser capaz de participar en el planteamiento y solución de problemas sociales de su interés y vinculados con la disciplina; para ello, en los programas de las asignaturas se plantea el ejercicio de la atención, la memoria, el desarrollo del pensamiento científico, crítico y reflexivo, que permitan al estudiantado distinguir entre teorías y hechos, entre una inferencia y la evidencia que

¹ Mirador Universitario UNAM. (2023, 16 de octubre). *Aprender a aprender ¿más que un eslogan educativo?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=MvMxnMRIGHA>

sustenta la idea y ser capaz de identificar inconsistencias en la información que se le presente.

En los programas de las cuatro asignaturas, se plantean actividades de reflexión sobre los contenidos disciplinares, procedimentales y actitudinales, que le permitirán comprender con mayor profundidad temas científicos relacionados con otras disciplinas, en la búsqueda de un conocimiento interdisciplinario de acuerdo con las exigencias actuales.

Aprender a hacer. Se entiende como un proceso fundamental que impulsa en el alumnado la adopción de metodologías y procedimientos de trabajo, tanto de manera individual como en colaboración, con el fin de capacitarlo en la apropiación de estrategias y de elaborar las propias. En los programas se proponen actividades experimentales que impulsan el desarrollo de habilidades científicas para analizar, sintetizar, inducir, deducir, trabajar con modelos para explicar y predecir fenómenos, formular hipótesis, emitir juicios al contrastar evidencias, observar sistemáticamente, reconocer patrones de comportamiento, manejar variables, desarrollar destrezas en el uso de instrumentos y materiales de laboratorio. Las actividades propuestas en los programas fomentan la creatividad y la comunicación asertiva de forma oral y escrita, así como la búsqueda eficiente de información extraída de diversas fuentes, ya sean experimentales, documentales, empíricas o digitales como simuladores, recursos multimedia, bibliotecas electrónicas, aplicaciones y otras herramientas tecnológicas. Además, se promueve en el alumnado la comprensión profunda de la información que lee, al analizar, reflexionar, evaluar, gestionar y hacer uso de ella.

Esto implica que el alumnado no solo aprende conceptos químicos, sino también cómo poner en práctica lo aprendido en el aula-laboratorio en situaciones del mundo real, para la mejora propia y la de los demás.

² Se emplea el término *sustentable* en referencia al desarrollo sostenible. En el informe titulado *Nuestro futuro común*, conocido como *Informe Brundtland*, se definió por

Aprender a ser. Se entiende como el proceso de formación en valores y actitudes que conforman la identidad del alumnado en su vida personal, profesional y para el ejercicio de una ciudadanía democrática, ética y sensible con el entorno natural y social. Los programas impulsan una enseñanza-aprendizaje abordada desde el trabajo colaborativo que permite el desarrollo de actitudes de justicia, honestidad, inclusión, respeto ante las diferencias, solidaridad, empatía y tolerancia, entendida como saber escuchar y valorar las opiniones diversas y en ocasiones opuestas, a fin de generar un ambiente propicio para el debate y la argumentación, fomentando una educación para la paz. Cada individuo aporta su conocimiento tanto a su equipo de trabajo como al grupo para construir un saber de todos y para todos, y se fomentan actitudes que rebasan lo individual para convertirse en una identidad ante los demás, lo cual orienta a un ejercicio de valores como la libertad con responsabilidad, que cotidianamente se observa, contrasta y es congruente con las exigencias actuales del proceso de aprendizaje y así concretar en el aula el principio de aprender a convivir.

Lo anterior responde a la necesidad de un aprendizaje significativo, permanente, continuo, flexible, adaptable, abierto al cambio, que atienda a una educación inclusiva donde todas las ideas cuenten y que genere conciencia para abordar problemáticas de interés global, como el cuidado del medio, la preservación de los recursos naturales (agua, aire, suelo, minerales, el petróleo y sus derivados) así como otras relacionadas con la producción de alimentos y el empleo adecuado de los medicamentos, promoviendo el desarrollo de estilos de vida sustentables², de actitudes positivas hacia la ciencia y la aplicación de los conocimientos químicos para el cuidado de la salud de sí mismo, de la población y del ambiente,

primera vez el término **desarrollo sostenible** como aquel que "...es capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (ONU, 1987, p.67).

contribuyendo así al mejoramiento en la calidad de vida y a la apropiación del principio de aprender a transformarse³.

Esta cultura del alumnado es acorde y necesaria ante un mundo cambiante y complejo, que demanda no solo el desarrollo de capacidades cognitivas, sino también emocionales y sociales, fundamentales para los desafíos del siglo XXI. El papel del docente en este contexto consiste en aportar al estudiante las herramientas y estrategias, para llevar a cabo las actividades de aprendizaje y poner en juego simultáneamente los principios pedagógicos del Colegio, *aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser*, que incluye el de *aprender a convivir y aprender a transformarse*.

4. Contribución de la materia al perfil del egresado

El perfil de egreso es el referente institucional que indica lo que el estudiantado podrá realizar al finalizar sus estudios de Bachillerato, donde la materia de Química aporta una gran contribución a partir de promover conocimientos, habilidades, procedimientos, actitudes y valores propios de una cultura básica y propedéutica, sustentados en los tres principios pedagógicos del Modelo Educativo del Colegio (*aprender a aprender a hacer y aprender a ser*).

Al terminar sus estudios de bachillerato en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, el egresado podrá aplicar los conocimientos, habilidades y procedimientos propios de la disciplina para resolver problemas que ocurren en su entorno, argumentar y sustentar hechos que involucren los procesos de la ciencia con base en evidencias, y trabajar en un mundo digital e híbrido, al utilizar las (TIC) y acceder a recursos educativos en línea, como videos, tutoriales y simuladores educativos, y las (TAC) personalizarán su aprendizaje para aprender a su ritmo, las (TEP)

promoverán el liderazgo y el trabajo colaborativo, por lo que la consolidación de estos principios, permitirán al alumnado desarrollar capacidades intelectuales y afectivas necesarias para fortalecer su autonomía, reflexionar sobre temas y problemáticas sociales, tecnológicas, científicas y ambientales, derivadas de las acciones humanas, lo que permitirá tener un compromiso con la ciudadanía.

En el mismo sentido, el egresado asumirá valores y actitudes de tolerancia, respeto al escuchar ideas diferentes de las suyas, así como defender las propias, fortalecer la autoestima, confianza, curiosidad, deseo de aprender, toma de decisiones informadas y creatividad.

En la siguiente tabla, se muestran ejemplos de **aprendizajes adquiridos** por el estudiantado, al egresar, cabe mencionar que dichos aprendizajes no están vinculados de manera horizontal.

³ Common Worlds Research Collective. (2020). **Aprender a transformarse con el mundo: educación para la**

supervivencia futura. Investigación y Prospectiva en Educación – Documento de trabajo 28. París, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374923_spa

Aprendizajes transversales	Aprendizajes sobre la ciencia y sus métodos	Actitudes y valores
Comunicar oral y escrita para argumentar y expresar ideas.	Planear y realizar investigaciones documentales y experimentales para desarrollar el pensamiento científico.	Desarrollar la curiosidad y el deseo de aprender a partir de tomar decisiones informadas.
Buscar información en fuentes confiables, pertinentes y actualizadas que sustenten sus conocimientos.	Plantear problemas e hipótesis para favorecer el pensamiento crítico.	Expresar y buscar nuevas soluciones, mediante el pensamiento creativo.
Promover un ambiente sustentable para el cuidado y preservación de la salud.	Observar e identificar regularidades para hacer generalizaciones, predicciones y controlar variables para comprender los métodos de la ciencia.	Actuar con responsabilidad ante ideas contrarias a las propias, para una convivencia cordial.
Cuestionar y reflexionar para resolver problemas.	Interpretar datos, comparar, discriminar, cuestionar y tomar decisiones, para la comprensión de fenómenos científicos.	Promover el trabajo colaborativo, cooperativo para integrar el conocimiento, actitudes y valores.
La contribución de la ciencia en beneficio de la sociedad, con una visión humanista.	Distinguir entre hechos y creencias, para tomar decisiones informadas.	Utilizar la química como herramienta para mejorar la calidad de vida.
Utilizar las TIC, TAC y TEP como herramienta para el aprendizaje de la Química.	Construir o utilizar modelos para explicar y predecir fenómenos cotidianos de la ciencia.	Establecer condiciones de equidad entre los individuos, para propiciar la igualdad de género.

5. Propósitos generales de la materia

Actualmente, la Química es valorada por sus contribuciones en la mejora de la calidad de vida y el manejo sustentable de los recursos naturales. No obstante, también se percibe como una ciencia que puede generar materiales contaminantes para el medio y sustancias tóxicas para la salud. Por esta razón, una tarea esencial de los cursos de química en el Colegio es no sólo valorarla como un objeto de conocimiento, sino también fomentar un análisis crítico, responsable y apropiado de sus beneficios para la sociedad, así como de sus consecuencias negativas.

Estas metas se lograrán mediante la incorporación de conocimientos fundamentales y métodos característicos de esta disciplina experimental. Esto posibilitará que la Química contribuya al desarrollo de la cultura básica del estudiantado, impactando así en su formación propedéutica.

Con base en lo anterior, se proponen los siguientes propósitos generales donde el alumnado:

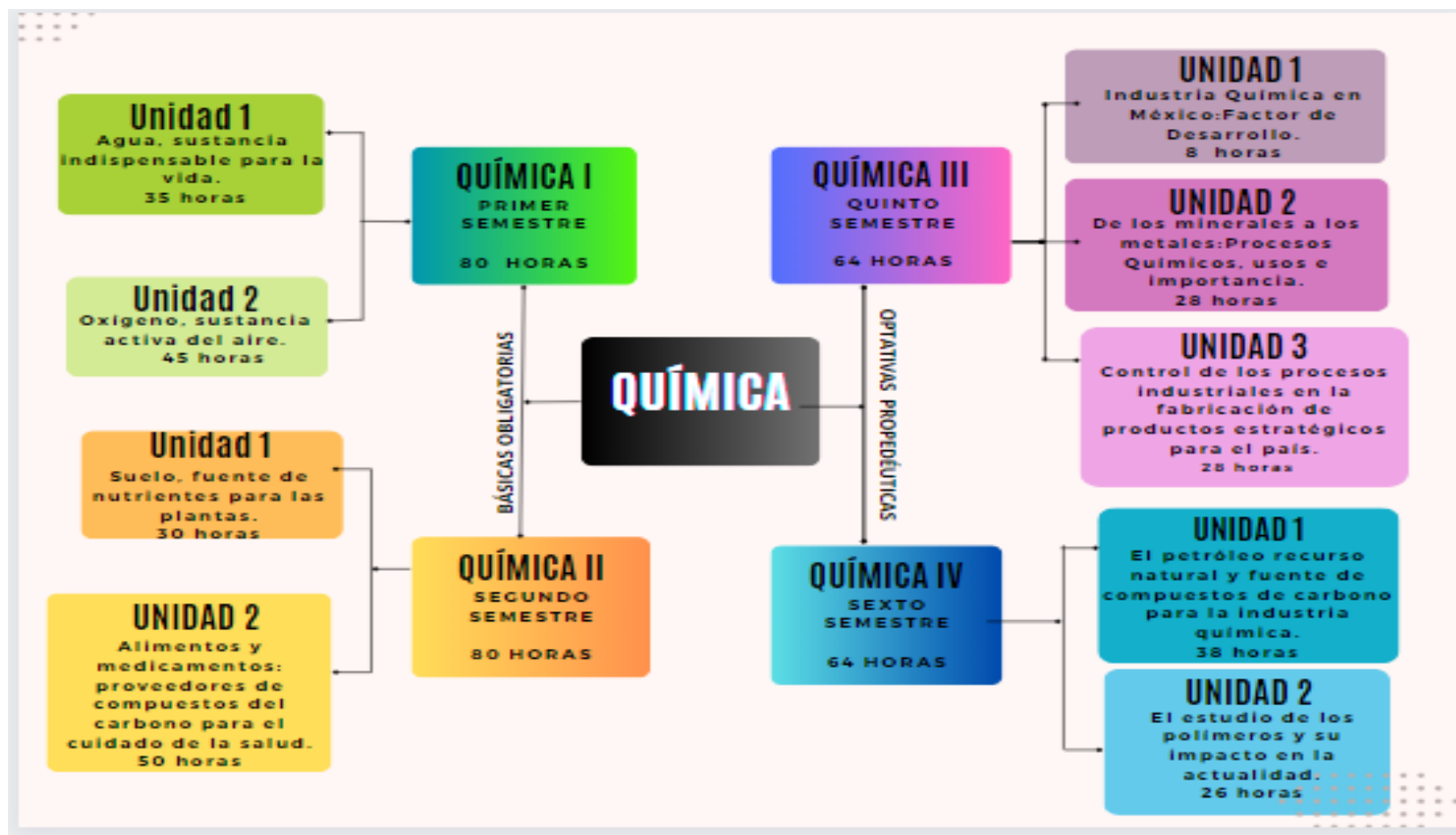
- Reconocerá a la Química como una ciencia y actividad humana que impulsa la transformación de la sociedad mediante la creación de nuevos materiales, a través de una metodología propia donde el trabajo experimental adquiere relevancia al generar nuevas sustancias por medio de reacciones químicas.
- Comprenderá el mundo natural a través del estudio de teorías y el uso de modelos como herramientas fundamentales, reconociendo sus límites y la posibilidad de mejora, para lograr la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos que ocurren en su entorno de una manera argumentada.
- Comprenderá y aplicará los conceptos básicos de Química como son: estructura de la materia (átomo, ion y molécula), elemento, sustancia, compuesto, mezcla, enlace y reacción química, a partir de los aprendizajes y contextos de los programas. Estos conceptos le permitirán transitar y comprender los tres niveles de representación

(macroscópico, nanoscópico y simbólico). Dicho conocimiento le posibilitará la toma de decisiones informadas sobre asuntos vinculados directamente con la salud y el entorno.

- Desarrollará valores y actitudes mediante el trabajo individual y colectivo, para fortalecer el aprecio por la ciencia, en particular el conocimiento químico, respeto por las ideas de otros, gusto por el aprendizaje, responsabilidad, disciplina intelectual y personal, pensamiento crítico y creativo. Lo anterior contribuirá a formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas, permitiéndoles interactuar de forma ética y responsable con su entorno.
- Aplicará los conceptos básicos de la Química para abordar problemas mediante un enfoque analítico, proponiendo soluciones integrales al considerar las complejas relaciones ser humano-ciencia-tecnología-naturaleza-sociedad inherentes a su vida diaria y entorno. Este enfoque se basará en conocimientos, métodos y técnicas químicas, así como en el análisis de información proveniente de fuentes documentales y experimentales. Esto le permitirá comprender los procesos químicos y su impacto en la fabricación industrial de materiales que inciden directamente en la calidad de vida.
- Adquirirá una visión general del impacto socioeconómico y ambiental de la química en el país, a partir de explicaciones fundamentadas sobre las propiedades de las sustancias y los procesos presentes en su entorno cotidiano, así como en el contexto industrial, lo que le permitirá tomar decisiones informadas sobre temas directamente relacionados con la salud y el ambiente.
- Desarrollará habilidades en la búsqueda, selección y procesamiento de información, aplicando criterios para evaluar la validez de los materiales tanto físicos como digitales disponibles, lo que le permitirá construir conocimientos y explicaciones fundamentadas sobre los fenómenos y procesos estudiados.
- Fortalecerá sus habilidades de comunicación oral y escrita a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías

del Empoderamiento y la Participación (TEP) para divulgar y socializar los resultados al indagar documental y experimentalmente.

6. Panorama general de las unidades



7. Evaluación

La evaluación se entiende como un proceso sistemático y continuo, mediante el cual se determina el grado en que los propósitos del curso se están logrando, además de que permite tomar decisiones sobre cuándo y cómo hacer intervenciones para orientar a los alumnos en sus aprendizajes. Una evaluación oportuna, adecuada y diversa, promueve la metacognición y la autoregulación en los estudiantes, además de funcionar como una herramienta de aprendizaje y de formación del alumnado.

La evaluación dentro de la ENCCCH se lleva a cabo en diferentes momentos, al inicio como evaluación diagnóstica de una unidad, tema o aprendizaje, para conocer las ideas previas, conocimientos, y actitudes del alumnado, realizando diversas actividades, tales como: lluvia de ideas, cuestionarios, mapas mentales, mapas conceptuales, experimentos, entre otros.

En un segundo momento, es importante evaluar la construcción de conocimientos, así como el desarrollo de habilidades y actitudes, mediante una evaluación que permita la realimentación y fortalezca el aprendizaje del alumnado a lo largo del proceso Enseñanza-Aprendizaje. La evaluación formativa debe ser constante y continua a lo largo de cada ciclo de aprendizaje; ya que dicha evaluación realimenta al estudiante y permite al docente reflexionar acerca de la pertinencia de sus estrategias. Para este fin, se pueden utilizar diferentes técnicas e instrumentos de evaluación: portafolios, rúbricas de evaluación, lista de cotejo, reporte de actividad experimental, Bitácora de Comprensión Ordenada del Lenguaje (COL) y organizadores gráficos, por mencionar algunos.

Finalmente, la evaluación sumativa, es la que empleamos para determinar el nivel y calidad del aprendizaje, al concluir una actividad instruccional que puede ser de un bloque temático, unidad o semestre. Para obtener evidencias de lo aprendido se puede emplear: la presentación de un proyecto final, exámenes, portafolios, por mencionar algunos instrumentos.

En los Programas de Estudio de Química los aprendizajes disciplinarios se clasifican conforme a niveles cognitivos, los cuales permiten medir el grado de avance que los alumnos logran, independientemente del instrumento de evaluación que se use. Dichos niveles son:

Nivel 1. Habilidades memorísticas. Capacidad para recordar hechos, conceptos, procedimientos, al evocar, repetir, identificar o reconocer.

Nivel 2. Habilidades de comprensión. Elaboración de conceptos y organización del conocimiento específico, capacidad para comprender los contenidos escolares, elaborar conceptos, caracterizar, expresar funciones, hacer deducciones, inferencias, generalizaciones, discriminaciones, predecir tendencias, explicar, transferir a otras situaciones parecidas, traducir en lenguajes simbólicos y en el lenguaje usado por el alumnado cotidianamente, elaborar y organizar conceptos, además de realizar cálculos que no lleguen a ser mecanizaciones y tampoco impliquen un problema.

Nivel 3. Habilidades de indagación y resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo, capacidad para analizar datos, resultados, gráficas, patrones, elaborar planes de trabajo para probar hipótesis, elaborar conclusiones, proponer mejoras, analizar y organizar resultados, distinguir hipótesis de teorías, conclusiones de resultados, resolver problemas y analizar críticamente.

Es importante enfatizar que, para la evaluación del logro de los aprendizajes se utilizarán diferentes instrumentos, en función del nivel cognitivo que se pretende desarrollar. Para ello se presentan las siguientes recomendaciones:

- El diseño y evaluación de investigaciones documentales y experimentales podrán ser guiadas por una escala o rúbrica, en la que se plasmen los criterios que atiendan las intenciones y niveles que se espera alcance el estudiantado, en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes.
- La evaluación del aprendizaje de conceptos puede ser monitoreada con exámenes de reactivos de opción múltiple, respuesta corta o larga, así

como con la elaboración de mapas conceptuales. Para esta evaluación se pueden utilizar diversas herramientas digitales que apoyan el aprendizaje híbrido porque incluyen actividades lúdicas, redes sociales, almacenamiento de datos, entre otras muchas.

- En la evaluación del desarrollo de la capacidad de comunicación oral y escrita, se recomienda: la elaboración de ensayos, reportes de actividades, análisis e interpretación de información; estableciendo criterios que guíen la realización de cada producto, basados en los aprendizajes y propósitos de la unidad, los cuales serán plasmados en una escala, una rúbrica o una lista de cotejo. Así mismo, se sugiere, incorporar las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) en la creación de contenido digital, por ejemplo, podcast y canales de video, respetando el derecho de autor.
- Para evaluar el desarrollo del pensamiento y habilidades científicas, así como la capacidad oral y escrita del estudiantado, se recomienda:
 - 1) La experimentación. Elaborando un reporte escrito o con el uso de diagramas heurísticos como V de Gowin, o el formato de una T de observación/explicación, en cualquier caso, se recomienda la guía de una escala, rúbrica o lista de cotejo, en la que se plasmen los criterios de evaluación centrados en los fines de los aprendizajes y en el desarrollo de pensamiento y habilidades científicas, así como la capacidad oral y escrita del estudiantado.
 - 2) Foro/debate, donde se utilizan rúbricas para evaluar la capacidad de argumentación y el pensamiento crítico.
 - 3) Actividades de Indagación, se recomienda el uso de cuestionarios guía que permitan el análisis y reflexión, así como la presentación de los resultados y conclusiones.
 - 4) Análisis de textos científicos, se recomienda el uso de multirreactivos, cuestionarios guía.

Nota: En este apartado se mencionan solo algunas de las muchas actividades que pueden realizarse.

- Para la evaluación de las actitudes y valores, en particular para la convivencia y el trabajo colaborativo, se recomienda la realización de actividades experimentales, exposiciones, investigaciones, proyectos de indagación, entre otros. Para ello, es importante contar con instrumentos y técnicas que evalúen con cierto grado de objetividad la forma en que el alumnado se expresa ante objetos, personas o situaciones, de modo que permitan valorar la coherencia entre su discurso y la acción, es decir, la coherencia entre lo que los discentes dicen en relación con ciertas actitudes o valores y lo que realmente hacen respecto a las mismas ante determinada situación. Algunos de los instrumentos que se utilizan para evaluar estos contenidos son: registros anecdóticos, rúbricas, listas de control, escalas de observación, diarios de clase, bitácora COL, escalas de actitudes tipo Likert, entre otros.

QUÍMICA III

Presentación

Dentro del Plan de Estudios del CCH, la asignatura de Química III es una materia optativa de carácter propedéutico que contribuye a la cultura básica del estudiante, promoviendo aprendizajes que “le permitirán desarrollar un pensamiento flexible y crítico de mayor madurez intelectual, a través de conocimientos básicos que lo lleven a comprender y discriminar la información que diariamente se le presenta con visos de científica; a comprender fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo; a elaborar explicaciones racionales de esos fenómenos; a valorar el desarrollo tecnológico y su uso en la vida diaria, así como a comprender y evaluar el impacto ambiental derivado de las relaciones hombre-ciencia y tecnología-naturaleza”¹.

El programa de la asignatura de Química III, está integrado en tres unidades: “Industria química en México: factor de desarrollo”, “De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia” y “Control de los procesos industriales en la fabricación de productos estratégicos para el país”. Para el desarrollo de los contenidos se consideran 8 horas para abordar los aprendizajes de la unidad 1, 28 horas para la unidad 2 y 28 para la unidad 3.

La unidad 1 consta de tres aprendizajes que se abordan a partir de una pregunta generadora que permite asociar los conocimientos de la disciplina con el contexto del estudiantado. En ésta se abordan conceptos esenciales de la disciplina, como mezcla, compuesto y elemento, reacciones químicas y condiciones de reacción, llevando al alumno a reflexionar acerca de la importancia de los recursos naturales como fuente de materias primas para la industria química, así como el valor de esta en el desarrollo económico de México.

Para el abordaje de los contenidos, se sugiere emplear el aprendizaje colaborativo como metodología didáctica para llevar a cabo las estrategias sugeridas.

La unidad 2 está dividida en cinco bloques de aprendizajes, separados por preguntas generadoras, en ésta se aplican los conceptos esenciales revisados en la unidad anterior, para que el estudiantado los identifique en rocas y minerales, así como en la extracción, beneficio y transformación y emplee la nomenclatura Stock para clasificarlos.

Además, utilicen las reacciones químicas y la cuantificación para comprender los procesos de obtención de metales a partir de minerales. También establecen la importancia de los metales y sus aplicaciones derivadas de sus propiedades.

Al finalizar la unidad, el alumnado comprenderá que los minerales pueden ser elementos o compuestos y que, en las rocas, se encuentran en forma de mezclas; podrá clasificar a los minerales según su composición y comprenderá que los metales se obtienen mediante procesos físicos y químicos. Por otro lado, aplicará el conocimiento adquirido acerca de algunas propiedades periódicas para predecir reacciones químicas en la obtención de metales libres, también conocerá los usos y aplicaciones de los materiales obtenidos.

Finalmente, el estudiantado valorará la importancia que tiene la actividad minero-metalúrgica, así como la necesidad de su regulación para minimizar el impacto negativo a nivel social, económico y ambiental.

Por último, la unidad 3, se divide en cuatro bloques de aprendizajes, divididos por preguntas generadoras y se abordan temas como: rapidez de reacción, energía, reversibilidad de las reacciones y equilibrio químico, así como la revisión de la teoría ácido-base.

En esta unidad, el alumnado comprenderá que las reacciones químicas se llevan a cabo con diferente rapidez y rendimiento, dependiendo de los factores que las influyen, y que la energía involucrada en una reacción dependerá de la ruptura y formación de los enlaces químicos. También estudiará la reversibilidad de una reacción al comparar el valor de la constante de equilibrio de ácidos fuertes y débiles, y será capaz de predecir

el desplazamiento del equilibrio en una reacción química, cuando este es alterado por algún factor externo al aplicar el Principio de Le Châtelier.

Finalmente comprenderá cómo la industria química controla con eficiencia los procesos de elaboración de productos estratégicos y valorará su impacto socioeconómico y ambiental.

El programa sugiere estrategias para que los docentes organicen actividades de enseñanza-aprendizaje, como modelización, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas (ABP), predecir, observar, explicar (POE), aula invertida, trabajo colaborativo y experimental, así como algunas herramientas tecnológicas; sin embargo, el docente tiene la libertad de adecuar o diseñar las estrategias más adecuadas para lograr los aprendizajes.

Unidad 1. Industria química en México: factor de desarrollo

<p>Propósito(s): Al finalizar la unidad el alumnado: Reconocerá la importancia del aprovechamiento de los recursos naturales, como materias primas para la industria química, a partir del análisis de información y el estudio de las cadenas productivas de algunos procesos industriales, para valorar el papel que juega la industria en el desarrollo socioeconómico e impacto ambiental en México.</p>	<p>Tiempo: 8 horas</p>
---	--

Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3 que aparecen en la columna de aprendizaje, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
¿Cuáles son los recursos naturales con los que cuenta México y cómo podemos aprovecharlos?		8 horas
<p>El alumnado: A1. (C, H, V) Reconoce a los recursos naturales como fuente de materias primas para la industria, a partir de la investigación y análisis de información documental. (N1)</p>	<p>La industria química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recursos naturales en México y su aprovechamiento como materia prima para la industria química. 	<p>Se sugiere utilizar aprendizaje colaborativo. El profesor solicita que los alumnos investiguen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sectores de la industria. • Industria química, sus ramas, clasificación. • Recursos naturales su procedencia y clasificación. • Materias primas de la industria química. • Importancia económica de la industria química para un país.
<p>A2. (C) Identifica la presencia de mezclas, compuestos y/o elementos en las materias primas y las condiciones de reacción por medio de la revisión de algunos procesos químicos. (N1)</p>	<p>Conceptos clave en los procesos químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla • Compuesto • Elemento • Reacción química • Reactivos • Productos • Condiciones de reacción 	<p>Los alumnos exponen sus investigaciones. A1</p> <p>El profesor promueve que, en equipos, los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboren un producto de uso cotidiano, por ejemplo, jabón o caramelo. Clasifiquen sus materias primas como elementos, compuestos o mezclas y durante el proceso, a los reactivos y productos en las reacciones químicas que se presentan. <p>Con la información revisada en sesiones anteriores, se solicita al alumnado, elaborar un mapa conceptual para que relacionen los recursos naturales como fuentes de materia prima para la industria química. A2</p>

<p>A3. (V) Valora el papel de la industria química como factor de desarrollo (económico, social, sustentable), al analizar información sobre las cadenas productivas de la industria química.</p>	<p>Impacto de la industria química en México.</p>	<p>Para el cierre de este tema, el alumnado elabora una infografía en la que explican la importancia de la industria química para el desarrollo económico, social y sustentable de un país. A3</p>
--	--	---

Evaluación

Nivel de desempeño del alumno en la unidad 1 de Química III

El alumnado comprende cómo la industria química aprovecha los recursos naturales del país en la obtención de materias primas y su transformación para obtener productos útiles, a través de procesos físico-químicos. Analiza e interpreta información química en relación con las cadenas productivas para valorar su contribución a la economía del país y su impacto ambiental.

El aprendizaje **A1** de nivel cognitivo 1, demanda la **capacidad del alumnado para reconocer** a los recursos naturales como fuente de materias primas para la industria química. Para evaluar la investigación solicitada en el aprendizaje, se sugiere una escala o rúbrica centrada en valorar los recursos naturales empleados en esta industria e identificar las materias primas que de ellos provienen.

El aprendizaje **A2** de nivel cognitivo 1 demanda la **capacidad del alumnado para identificar** las mezclas, compuestos, elementos y condiciones de reacción en las materias primas que se utilizan en procesos químicos, por lo que para evaluar se sugiere utilizar multirreactivos, en los que, a partir de la información revisada, el alumno identifique estos conceptos, otros instrumentos que puede utilizar son: organizadores gráficos, mapas de conceptos, diagramas de flujo, esquemas que los alumnos

realizan o complementan y que pueden ser evaluados mediante rúbricas o listas de cotejo.

El aprendizaje **A3**, demanda la **capacidad del alumnado para valorar** el papel de la industria química como factor de desarrollo sustentable desde el punto de vista económico y social, por lo que se sugiere realizar una investigación que puede presentarse en un organizador gráfico o infografía que requiere una escala o rúbrica en las que se especifique los conceptos de valor agregado, cadenas productivas, producto interno bruto (PIB), procesos sustentables. La rúbrica debe señalar la forma en la cual el alumnado muestra su aprecio por la producción industrial como factor de desarrollo.

Referencias

Para el alumno

Básicas

- Atkins, P. W., y Jones, L. (2009). *Principios de Química*. Editorial Médica Panamericana.
- Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química*. (5.^a ed.). Pearson Hispanoamérica. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786073206839>
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw–Hill Interamericana editores.
- Phillips, J. S., Strozak, V. S., Wistrom, C., y Zike, D. (2012). *Química: conceptos y aplicaciones*. McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Timberlake, K. C. (2013). *Química general orgánica y biológica*. (4.^a ed.). Pearson Hispano América. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786073220347>
- Whitten, K. W., Cervantes González, S., y Garduño Sánchez, G. (2008). *Química* (8.^a ed.). Cengage Learning. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/reader/books/9786075700670/pageid/0>

Complementarias

- Allier, R. (2011). *Química general*. McGraw–Hill Interamericana.
- Asociación Nacional de la Industria Química. (s. f.). *ANIQ - Home*. <https://aniq.org.mx/webpublico/>
- Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química*. (5.^a ed.). Pearson Hispanoamérica. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786073206839>
- Castro, A. y Martínez, V. (2007). *Química*. Editorial Santillana.
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. Mcgraw-Hill. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbmhe/detail.action?docID=3214395>.
- Chang, R., y Goldsby, K. A. (2017). *Química* (12.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbp/reader.action?docID=4849429&ppg=1>

- Chang, R., y Overby, J. (2020). *Química* (13.^a ed.). McGraw-Hill.
- Cruz, y Rosalía S. (2011). *Química general*. Mcgraw-Hill.
- Garritz, A., Gasque Silva, L., y Martínez Vázquez, A. M. (2005). *Química universitaria*. Pearson Educación.
- Hein, M., Arena, S., Ramírez Pedroza, M. del C., y Hein, M. (2016). *Fundamentos de química* (14.^a ed.). Cengage Learning Editores. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/reader/books/9786075220208/pageid/0>
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbp/detail.action?docID=3221603>.
- INEGI (s.f.) . *Industria manufacturera*. Cuéntame de México/ Economía. https://cuentame.inegi.org.mx/Economia/secundario/manufacturera/de_fault.aspx?tema=e
- Montes-Valencia, N., (2015). La Industria Química: Importancia y Retos. *Lámpsakos*, (14), 72-85.
- Recio del Bosque, F. H. (2021). *Química inorgánica* (6.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786071577659>
- Rosenberg, J., Epstein, L., y Krieger, P. (2009). *Química* (9.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Timberlake, K. C. (2013). *Química general orgánica y biológica*. (4.^a ed.). Pearson Hispano América. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786073220347>
- Whitten, K. W., Cervantes González, S., y Garduño Sánchez, G. (2008). *Química* (8.^a ed.). Cengage Learning. <https://bookshelf-ref.vitalsource.com/reader/books/9786075700670/pageid/0>
- Zárraga, J. (2004). *Química*. México: McGraw–Hill Interamericana.

Para el profesor

Básicas

- Atkins, P. W., y Jones, L. (2009). *Principios de Química*. Editorial Medica Panamericana.
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. Mcgraw-Hill.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw-Hill Interamericana editores.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliodgbmhe/detail.action?docID=3214395>.
- Kotz, J. C., Treichel, P., Weaver, G. C., Aguilar Ortega, M. T., y Hidalgo, C. (2005). *Química y reactividad química* (6.ª ed.). International Thomson.
- Petrucci, R. (2017). *Química general*. (11.ª ed.). Pearson Hispano América.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9788490355343>
- Timberlake, K. C. (2013). *Química general orgánica y biológica*. (4.ª ed.). Pearson Hispano América.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/books/9786073220347>
- WC Peterson, (2020), *Nomenclatura de las sustancias químicas*. (5.ª ed.). Reverté.
- Whitten, K. W., Cervantes González, S., y Garduño Sánchez, G. (2008). *Química* (8.ª ed.). Cengage Learning.
<https://bookshelf-ref.vitalsource.com/reader/books/9786075700670/pageid/0>

Complementarias

- Álvarez, F., Álvarez, I., Dzúl, V., Dzúl, J. y Román, P. (2015) *Curso de química III*. CCH Oriente-UNAM.
- Ayala Espinoza, Leticia, Adrián Morales López y colaboradores. (2014). *Guía para el profesor de química III*. CCH-Vallejo UNAM.

- Becerril, P., Castelán, M., García, R. y Torres, F. (2012). *Apoyando a química III*. CCH-UNAM.
- Cárdenas Ramírez A. J. (2001). *Introducción a la química en la industria*. UNAM. Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan.
- García, P. et al. (2014). *Paquete didáctico: estrategias experimentales para el bachillerato Química III y IV*. CCH Oriente-UNAM.
- Guzmán, S., Jaramillo, A., Lira, G., Lopez, M., Olguín, M. y Platas, G., (2023), *Libro de apoyo para la enseñanza de Química III*, CCH-UNAM.
http://www.cch-naucalpan.unam.mx/muestras/m1/CEXP/QUIMICA/Paquete_didactico_Actividades_Experimentales_Química_III_Taurino_Marroquín_Cristóbal.pdf.
- Jaramillo-Alcantar, A., Martínez-Díaz, O., Marroquín-Cristóbal, T., Parrales-Vargas, D., Parrales-Vargas, M., y Platas-Jiménez, G.I. (2023). *Manual de Actividades Experimental es Química III*. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan.
- Marroquín, C., T., Velázquez, G., A., Ramírez, R., S., Martínez y Arronte, J. A. (2019). *Química III. Paquete didáctico de actividades experimentales con aplicación de TIC*. Paquete CCH-UNAM
- Sánchez, M., Martínez y Martínez A., (2022), *Evaluación y aprendizaje en educación universitaria: estrategias e instrumentos* / Sánchez Mendiola, Melchor, Martínez, CUAIEED UNAM.
<https://cuaieed.unam.mx/publicaciones/libro-evaluacion/pdf/ELibro-Evaluacion-y-Aprendizaje-en-Educacion-Universitaria-ISBN-9786073060714.pdf>

Unidad 2. De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia

<p>Propósito(s): Al finalizar la unidad el alumnado: Reconocerá la importancia de los recursos mineros, identificará algunos cambios físicos y químicos que experimentan los minerales durante el proceso de extracción de metales, las reacciones de óxido-reducción involucradas en los procesos minero-metalúrgicos y su estequiometría, la reactividad de los metales y su relación con la energía requerida para extraerlos del mineral, así como la utilidad del modelo de enlace metálico para explicar, a nivel partícula, las propiedades que se observan en los metales. Todo ello, a través de la indagación documental y experimental, mediante trabajo colaborativo, para reforzar los valores, fomentar la participación y evaluar algunos riesgos ambientales por la inadecuada explotación de los recursos mineros en México.</p>	<p>Tiempo: 28 horas</p>
--	---

Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3 que aparecen en la columna de aprendizaje, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
¿Qué tipo de recursos minerales se aprovechan en México?		2 horas
<p>El alumnado A1. (C, H) Comprende que los minerales se encuentran en las rocas formando mezclas y que pueden ser compuestos o elementos, al investigar su composición y describir sus propiedades. (N2)</p>	<p>Aplicación de conceptos en rocas y minerales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla • Compuesto • Elemento <p>Propiedades de los minerales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Físicas • Químicas 	<p>Se sugiere utilizar aula invertida. El profesorado solicita al alumnado que realice una investigación documental en la que se desarrollen los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los principales minerales que se extraen de México y la importancia que tienen. Presenta un resumen o mapa conceptual con la información. • Las reglas para la nomenclatura Stock y la tabla de iones más comunes. • Clasificación de los minerales según su composición. <p>El docente apoyado con un recurso visual (por ejemplo, video, mapa conceptual o diapositivas) orienta al alumnado a que reconozcan que los minerales se extraen de las rocas y que éstas se comportan como mezclas.</p>
<p>A2. (C) Clasifica a los minerales con base en su composición y usa la nomenclatura Stock para escribir y nombrar fórmulas sencillas de algunos minerales. (N2)</p>	<p>Clasificación de minerales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos nativos • Óxidos • Hidróxidos • Sales (sulfuros, halogenuros, carbonatos, nitratos, sulfatos, fosfatos y silicatos). 	<p>Retoma la investigación previa para discutir la importancia de la minería en México y presenta algunos ejemplos del uso del sistema de nomenclatura Stock para nombrar sustancias. Para finalizar, se solicita al alumnado que complemente una tabla (proporcionada por el profesor) que contenga: imagen representativa, nombre común, propiedades, grupo</p>

	Nomenclatura Stock.	al que pertenece, fórmula o símbolo químico y coloque el nombre Stock de los minerales de la tabla previamente construida. A1 y A2 En plenaria se concluye que las rocas son fuente de minerales constituidas por compuestos y/o elementos.
¿Qué cambios físicos y químicos se encuentran involucrados en la obtención de metales?		12 horas
A3. (C, H) Comprende que los metales se obtienen a través de procesos físicos y químicos al analizar información documental y al experimentar. (N2)	Procesos para la obtención de metales: • Físicos y químicos	<p>Aprendizaje colaborativo y experimental</p> <p>El alumnado se organiza y trabaja en equipo para el desarrollo de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona un metal que se obtiene de México e investiga su proceso de extracción en fuentes de información confiables. Se sugiere consultar la página Web de la Cámara Minera de México (CAMIMEX) • Elabora una infografía, usando cualquier herramienta digital (CANVA, Power Point, Piktochart, Adobe Illustrator, entre otros). En la infografía explica los diferentes métodos de concentración y reducción que se utilizan para extraer el metal a partir del mineral y los clasifica en procesos físicos y químicos. Se sugiere que en los procesos químicos se use el lenguaje simbólico de la química para expresar las ecuaciones. • Presenta sus infografías en sesión plenaria y todos los equipos realizan aportaciones para la mejora del trabajo. A3 <p>Se recomienda realizar trabajo práctico y obtener cobre a partir de malaquita, usando una metodología que sustituya al ácido sulfúrico como sustancia de extracción por otro ácido de menor impacto ambiental y a la salud, o bien, aplicando técnicas de microescala. Durante la metodología experimental, el alumnado explica los diferentes procesos químicos y físicos para obtener el cobre. A3</p> <p>El alumnado trabaja de manera individual o colaborativa para contestar algunas preguntas sobre la serie de actividad de metales y luego discutir la información. Se sugiere consultar la tabla de esta serie en el Manual de Actividades Experimentales de Química III, CCH, Plantel Naucalpan, 2023.</p> <p>Posterior a la revisión del documento, responde a las siguientes preguntas:</p>
A4. (C, H) Aplica la serie de actividad para predecir reacciones de desplazamiento entre metales y la relaciona con la presencia de metales libres en la naturaleza. (N3)	Serie de actividad: • Propiedades químicas de metales. • Reacciones de desplazamiento. • Estabilidad-Reactividad • Energía involucrada	
A5. (C, H) Analiza las reacciones REDOX para la obtención de metales, considerando el cambio en los números de oxidación, los agentes oxidante y reductor y la representación de los procesos mediante ecuaciones, a partir del trabajo experimental. (N3)	Propiedades periódicas: • Electronegatividad • Energía de ionización • Carácter metálico Reacciones de óxido reducción: • Conceptos de oxidación y reducción. • Número de oxidación • Agente oxidante y reductor. • Ecuaciones químicas para representar los cambios estudiados.	

		<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué información nos brinda la serie de actividad de metales? 2. ¿Cuál es la importancia de la reactividad de metales y su relación con las propiedades periódicas? 3. ¿Cómo influye la reactividad de los metales en su capacidad para desplazar a otros metales de sus compuestos? 4. ¿Cómo se puede vincular la presencia de metales nativos de importancia minera, con la serie de actividad de metales? <p>Predice algunas reacciones de desplazamiento, usando la serie de actividad de metales. A4</p> <p>Realiza una actividad experimental con reacciones de desplazamiento utilizando nitrato de plata, sulfato de cobre (II), lámina de cobre y clavo de hierro. Vincular la reactividad de los metales con su ubicación en la serie, plantear las dos ecuaciones que se llevan a cabo, señalar los números de oxidación de las sustancias que se oxidan y se reducen, así como identificar los agentes oxidante y reductor indicando si las reacciones efectuadas son REDOX o no. Se sugiere presentar los resultados en una tabla. A5</p> <p>Como conclusión, el profesor señala las siguientes generalizaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Los metales más reactivos se obtienen mediante el proceso de electrólisis, a partir de sus compuestos que son muy estables. b) Los metales medianamente reactivos se obtienen por reducción con carbono y los metales poco reactivos mediante calentamiento. c) Los metales más reactivos forman compuestos muy estables, al contrario de los metales menos reactivos.
¿Por qué es importante cuantificar las reacciones químicas en los procesos industriales?		8 horas
<p>A6. (C, H) Interpreta cuantitativamente una ecuación al comprender las relaciones de proporcionalidad y realizar cálculos (mol–mol, masa–masa y masa–mol), en los procesos de obtención de un metal. (N3)</p>	<p>Información cuantitativa que se obtiene a partir de una ecuación química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balanceo de ecuaciones <p>Estequiometría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de mol. • Cálculos de mol–mol, masa–masa, masa–mol. 	<p>Aprendizaje activo y colaborativo</p> <p>Se sugiere que el profesorado seleccione un recurso digital u otro recurso que le permita retomar el concepto de mol, se propone el siguiente https://www.coursera.org/learn/quimica-alimentos?action=enroll</p> <p>Tomando como base el proceso de obtención del hierro en el alto horno, el alumnado realiza cálculos masa–masa, mol–mol y masa–mol de las principales reacciones químicas involucradas, para reafirmar los conocimientos adquiridos.</p>

<p>A7. (C, H) Explica el concepto de rendimiento en una reacción química de obtención de metales, al realizar cálculos e interpretar resultados. (N3)</p>	<p>Rendimiento de una reacción</p>	<p>El alumnado realiza cálculos estequiométricos de otros procesos de obtención de metales como plata, cobre, plomo, zinc, entre otros; a partir de sus minerales. A6</p> <p>Realizan cálculos del porcentaje de rendimiento, en reacciones químicas de obtención de metales. A7</p> <p>Con ayuda del docente, el alumnado concluye que las reacciones no se efectúan al 100% y por ello, la estequiometría es importante en los procesos industriales.</p>
<p>¿Por qué son importantes los metales?</p>		<p>4 horas</p>
<p>A8. (C, H, V) Comprende la importancia de los metales al investigar sus propiedades físicas y químicas, relacionándolas con sus usos y aplicaciones (N2)</p>	<p>Importancia de los metales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades físicas y químicas • Relación: Estructura– propiedades– usos. 	<p>Se sugiere un trabajo colaborativo</p> <p>El profesorado solicita al alumnado que busque información en fuentes bibliográficas, sobre el uso e importancia de los metales en el ámbito social, económico y ambiental para su discusión en plenaria.</p> <p>El alumnado realiza un organizador gráfico o infografía en donde se incluya la importancia y la relación entre las propiedades de los metales con sus usos y aplicaciones. A8</p>
<p>A9. (C, H) Explica algunas propiedades físicas de los metales a través del trabajo práctico y el estudio del modelo de enlace metálico. (N3)</p>	<p>Modelo de enlace metálico</p>	<p>El alumnado diseña y realiza una actividad experimental en la que trabaje con muestras de metales de uso cotidiano (clavo, lata de aluminio, alambre de cobre, etc.) para observar algunas propiedades físicas, como conductividad eléctrica y térmica, brillo, maleabilidad, dureza, entre otras.</p> <p>El alumnado explica las propiedades estudiadas a través del modelo del enlace metálico. A9</p> <p>El docente apoya al estudiante para que concluya que las propiedades de los metales determinan sus usos y aplicaciones y que éstas se pueden explicar empleando el modelo de enlace metálico.</p>
<p>¿Cuáles son los beneficios y consecuencias de la industria minero-metalúrgica?</p>		<p>2 horas</p>
<p>A10. (A, V) Valora la importancia que tienen las actividades minero-metalúrgicas y la necesidad de su regulación, al comparar sus impactos con sus beneficios.</p>	<p>Beneficios y consecuencias de la actividad minero-metalúrgica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto económico, ambiental, social entre otros, de la producción de metales. 	<p>Se sugiere un análisis de casos</p> <p>El profesorado orienta en la realización de una investigación documental para analizar algunos casos sobre problemas de contaminación ambiental, de salud y seguridad, como consecuencia de las actividades minero-metalúrgicas en México y pondera la necesidad de la obtención de metales y los beneficios que generan.</p>

		<p>Se sugiere al alumnado elegir algunos de los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peñoles en Torreón • Cerro de San Pedro, San Luis Potosí • Conflictos en Chicomuselo, Chiapas. • Contaminación por aguas residuales de la mina de cobre que contienen ácido sulfúrico sobre el río Bacanuchi Sonora. <p>Guiados por el profesorado, realizarán un debate en el que el estudiantado evalúe el impacto económico, ambiental y social de las industrias minero-metalúrgicas en México. A10</p> <p>El profesorado guía a los estudiantes para concluyan que la industria minero-metalúrgica ofrece beneficios económicos y sociales, sin embargo, el mal manejo de algunos procesos puede conducir a la afectación al ambiente.</p>
--	--	---

Evaluación

Nivel de desempeño del alumno para la unidad 2 de Química III

El alumnado investiga las propiedades de los metales y mediante la experimentación reconoce regularidades y hechos; plantea hipótesis para explicar el comportamiento de los metales utilizando modelos teóricos. Valora la industria minero-metalúrgica al comprender cómo ésta aprovecha los conocimientos químicos en la obtención de metales a partir de minerales. Expresa reflexiones críticas sobre el adecuado manejo social y ambiental de la producción minero-metalúrgica en México.

Los aprendizajes **A1** y **A2** son de nivel cognitivo 2 y **demandan la capacidad del alumnado para comprender y clasificar** a las rocas como mezclas y a los minerales como compuestos o elementos nativos. Mediante observación y análisis de diferentes minerales, describir sus características, clasificarlos en óxidos, hidróxidos, sulfuros, haluros, silicatos, carbonatos y elementos nativos, registrar nombre común del mineral, fórmula y nombre químico en la nomenclatura Stock, además identifique las zonas mineras en México y los principales minerales que se extraen. Se sugiere realizar investigaciones e indagaciones, las cuales pueden ser presentadas mediante

organizadores gráficos y evaluados por una escala o en una rúbrica. Además, la actividad de observación y análisis, así como la clasificación y la nomenclatura de los compuestos se puede evaluar, con multirreactivos, reactivos de opción múltiple, respuestas cortas o relación de columnas.

Los aprendizajes **A3**, **A4** y **A5** con nivel cognitivo 2 y 3 **demandan la capacidad del alumnado para comprender, aplicar y analizar**. Inicia con la comprensión de los procesos físicos y químicos en la obtención de metales, se sugiere utilizar esquemas o mapas para relacionar los conceptos y evaluar con una rúbrica o lista de cotejo. Para evaluar la aplicación de la serie de actividad se sugiere realizar ejercicios, que pueden ser evaluados de forma tradicional o mediante el uso de TIC como *Kahoot*, *Forms* o similares. Después, analizando las reacciones de desplazamiento para obtener metales, representa las ecuaciones químicas y determina si son REDOX con base en su número de oxidación. Se puede evaluar con una rúbrica que señale si identificó correctamente las reacciones, los números de oxidación y los agentes oxidantes y reductor.

Los aprendizajes **A6 y A7** con nivel cognitivo 3, **demandan la capacidad del alumnado para interpretar y explicar**. El alumnado interpreta cuantitativamente ecuaciones para la obtención de metales y las relaciona con la proporcionalidad al realizar cálculos (mol–mol, masa–masa y masa–mol); se sugiere resolver problemas estequiométricos y evaluarlos con multirreactivos o reactivos de opción múltiple. Para valorar la explicación que el alumnado realiza del rendimiento de una reacción se sugiere emplear una rúbrica o lista de cotejo.

Los aprendizajes **A8, A9** con nivel cognitivo 2 y 3. **Demandan la capacidad del alumnado para comprender y explicar**. Inicia con la comprensión de la importancia de las propiedades físicas y químicas de los metales en

relación con sus aplicaciones, se sugiere utilizar organizadores gráficos que plasmen la información investigada, que se pueden evaluar mediante una rúbrica. Posteriormente, el alumnado explica las propiedades físicas de los metales mediante la experimentación y el uso del modelo de enlace metálico (se recomienda utilizar la representación mediante modelos o simuladores) y presentar un reporte, UVE de Gowin o POE que puede ser evaluado mediante una rúbrica.

Finalmente, **el A10** solicita que el alumnado **valore** el impacto económico, ambiental y social de la industria minero-metalúrgica; se sugiere realizar un debate y evaluar la participación con una rúbrica y emplear una escala Likert para conocer la valoración de los alumnos.

Referencias

Para el alumnado

Básica

- Atkins, P., & Jones, L. (2012). *Principios de química* (5.ª ed.). *Los caminos del descubrimiento*. Editorial Médica Panamericana.
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. & Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw-Hill Interamericana editores.
- García, R., & González, A. (2019). *Química: La ciencia central para Bachillerato* (14.ª ed.). Pearson Educación.
- Chang, R. (2008). *Química General para Bachillerato* (4.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Guzmán Aguirre, S., Jaramillo Alcántara, A., Lira Vázquez G., López Recillas, M., Olgún González M., Platas Jiménez G. I. (2023). *Libro de Apoyo para la Enseñanza Química III*. CCH.
- Hernández, J. L., & Pérez, M. (2018). *Química para Bachillerato* (2.ª ed.). Pearson Educación.
- López Cuevas, L., & Gutiérrez Franco, M. E. (2018). *Química*. Editorial Pearson.
- Jaramillo-Alcantar, A., Martínez-Díaz, O., Marroquín-Cristóbal, T., Parrales-Vargas, D., Parrales-Vargas, M., y Platas-Jiménez, G.I. (2023). *Manual de Actividades Experimentales Química III*. CCH-UNAM. <http://www.cch-naucalpan.unam.mx/RDP/RecursosDigitalesApoyoAprendizaje/ManualDeExperimentosQuiimicaIII.pdf>
- Marroquín-Cristobal, T., Velázquez-Gómez, A., Ramírez-Ruiz Esparza, S., & Martínez y Arronte, J. A. (2019). *Química III. Paquete didáctico de actividades experimentales con aplicación de TIC*. CCH-UNAM.
- Phillips, J., Stozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. McGraw-Hill Interamericana Editores.

- Spencer, J., Bodner, G., Rickard, L. (2000). *Química estructura y dinámica*. CECSA. <https://descargamcq.wordpress.com/2011/08/25/quimica-general-quimica-estructura-y-dinamica-spencer-bodner-rickard/>
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación.
- Whitten, K. (2008). *Química*. CENGAGE Learning.

Complementaria

- Allier, R. (2011). *Química general*. McGraw-Hill Interamericana.
- Burns, R. (2011). *Fundamentos de química*. Pearson Education.
- Calvo Guiomar (2022-2024). *Museo virtual de mineralogía*. Universidad Zaragoza. <https://museomine.unizar.es/>
- Cámara Minera de México (Camimex) (2023). *Informe anual 2023 de la Octagésima Sexta Asamblea General Ordinaria de la Cámara Minera de México*. https://camimex.org.mx/application/files/5316/8936/0185/02_info_2023.pdf
- Canet, C. & Camprubí, A. (2006). *Yacimientos minerales: los tesoros de la tierra en la ciencia para todos*. Fondo de Cultura Económica.
- Castro, A. & Martínez, V. (2007). *Química*. Editorial Santillana. *Clasificación de los minerales*. (s. f.). <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Minerales/Clasificacion-de-los-minerales.html>
- Garritz, R., Gasque, S. y Martínez, V. (2005). *Química universitaria*. Pearson Education de México.
- Hein, M. (2005). *Fundamentos de química*. International Thompson Editores.
- Jiménez, R. Cristina, Pinelo, V. L., Rebosa, G. C. y Rojano, R. R. (2001). *Química Básica en el contexto de los procesos minero-metalúrgicos y de fertilizantes*. CCH-UNAM.
- Kenneth W. W., Raymond E. D., y Larry, P. (2011). *Química*. CENGAGE Learning.

- Lifeder Educación. (2022b, abril 10). *Propiedades físicas y químicas de los metales (ejemplos)* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Pz3pGbx_4HA
- López, C., L. (2012). *Química Inorgánica. Aprende haciendo*. Pearson Educación de México.
- Rosenberg-Epstein-Krieger. (2009). *Química*. McGraw-Hill Interamericana.
- Otros mundos (2012). México a cielo abierto. [Vídeo]. Vimeo. [MÉXICO A CIELO ABIERTO \(Otros Mundos\) on Vimeo](https://vimeo.com/123456789)
- Secretaría de economía. (2024). Minería. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria>
- Servicio Geológico Mexicano. (2016, 20 septiembre). *Geología y Minería en México para niños* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=w40po5IV83Y>
- Socratica Español. (2014, 7 diciembre). *Química: Metales y enlaces metálicos* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=x7E_h_rwpI
- Vivo, C. (s. f.). *Mol y ley de avogadro*. <http://objetos.unam.mx/quimica/mol/index.html>
- Zárraga, J. (2004). *Química*. McGraw-Hill Interamericana.

Para el profesorado

Básica

- Atkins, P., & Jones, L. (2012). *Principios de química* (5.ª ed.). *Los caminos del descubrimiento*. Editorial Médica Panamericana.
- Cárdenas, A. (2001). *Introducción a la química industrial*. CCH Naucalpan–UNAM.
- Chang, R. (2010). *Fundamentos de Química*. McGraw–Hill Interamericana Editores.
- Conversus. (2013). *Metalurgia*, Número 110. Instituto Politécnico Nacional.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. & Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw–Hill Interamericana editores.

- González Pérez, S., Toledo Vargas, J. J., & Bustamante Pineda, J. C. (2021). *Fisicoquímica. Un Nuevo Enfoque por Competencias*. Editorial Patria.
- Jenkins, Kessel, H., Tompkins, D. y Lantz, O. (2009). *Chemistry*. Nelson. International Thomson Publishing Company.
- Jiménez, R. Cristina, Pinelo, V. L., Rebosa, G. C. y Rojano, R. R. (2001). *Química básica en el contexto de los procesos minero–metalúrgicos y de fertilizantes*. CCH–UNAM.
- Kotz, J., Treichel, P., Weaver, G. (2008). *Química y reactividad química*. CENGAGE Learning.
- Petrucci, R. (2011). *Química general*, (10.ª ed.). Prentice Hall.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química*. Cengage Learning.

Complementaria

- Álvarez, F., Álvarez, I., Dzul, V., Dzul, J., Román, P. (2015). *Curso de Química III*. CCH Oriente–UNAM.
- Anuario estadístico de minería. (S/f). Gob.mx. https://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2019_Edicion_2020.pdf
- Ayala Espinoza, L., Morales López A. y colaboradores. (2014). *Guía para el profesor de Química III*. CCH Vallejo–UNAM.
- Becerril, P., Castelán, M., García, R., Torres, F. (2012). *Apoyando a Química III*. CCH–UNAM.
- García, P. et al. (2014). *Paquete didáctico: estrategias experimentales para el bachillerato Química III y IV*. CCH Oriente–UNAM.
- Gases Intro*. (s/f). Colorado.edu. https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=es
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. (s/f). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. Org.mx. <https://www.inegi.org.mx/default.html>

- Jaramillo-Alcantar, A., Martínez-Díaz, O., Marroquín-Cristóbal, T., Parrales-Vargas, D., Parrales-Vargas, M., y Platas-Jiménez, G.I. (2023). *Manual de Actividades Experimentales Química III*. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan.
- Marroquín, C., T., Velázquez, G., A., Ramírez, R., S., Martínez y Arronte, J. A. (2019). *Química III. Paquete didáctico de actividades experimentales con aplicación de TIC*. Paquete CCH-UNAM. http://www.cch-naucalpan.unam.mx/muestras/m1/CEXP/QUIMICA/Paquete_didactico_Actividades_Experimentales_Qu%C3%ADmica_III_Taurino_Marroqu%C3%ADn_Crist%C3%B3bal.pdf
- Navarro, L, C., Montagutt, P. B., Carrillo, M., C., Nieto, E. C., González, R. M., Sansón, C, O., Lira, S. (2007). *Enseñanza experimental en microescala en el bachillerato, Química III* (en cd). CCH Sur-UNAM.
- Ortiz Nieves, E., Barreto, R., y Medina, Z. (2012) *JCE classroom activity #111: Redox reactions in three representations: Discovery service para UNAM*. (s/f). Ebscohost.com. Recuperado de <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=e2cbbc99-5b2f-4bab-997a-79b6d3a5be77%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbG12ZQ%3d%3d>
- Prodh, C. (2011, noviembre 1). *México a cielo abierto (otros mundos)*. Vimeo. <https://vimeo.com/31452551>
- WR, Peterson. (2020). *Nomenclatura de las sustancias químicas: 5.ª ed.* Reverter.

Unidad 3. Control de los procesos industriales en la fabricación de productos estratégicos para el país

<p>Propósito(s): Al finalizar la unidad el alumnado: Comprenderá que la industria química controla con eficiencia la elaboración de productos estratégicos, a través del análisis de los procesos industriales y del estudio de los conceptos de rapidez de reacción y equilibrio químico, para reconocer la importancia de los conocimientos de la disciplina.</p>	<p>Tiempo: 28 horas</p>
--	---

Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3 que aparecen en la columna de aprendizaje, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategia sugerida
¿Cómo efectuar reacciones químicas con mayor rapidez?		8 horas
<p>El alumnado: A1. (C) Comprende las dificultades que presentan diferentes sistemas químicos al analizar información sobre el rendimiento de reacción en la obtención de amoníaco y otros insumos de la industria de los fertilizantes. (N2)</p>	<p>Reacción química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de proceso químico 	<p>Se sugiere emplear aula invertida, trabajo experimental y colaborativo.</p> <p>El profesorado solicita una investigación sobre las dificultades en la producción del amoníaco (proceso Haber) considerando factores como rapidez de reacción, equilibrio químico, condiciones de reacción y uso de catalizadores; así como el impacto social, político y económico.</p> <p>El profesorado recupera las investigaciones en plenaria y precisa los términos relacionados con el proceso Haber. A1</p> <p>El profesorado solicita que el alumnado se organice en equipos y realice las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la información (antes seleccionada) sobre procesos químicos cotidianos como corrosión, fermentación, combustión, descomposición de alimentos, entre otros, para que deduzcan la rapidez de reacción y los factores que la afectan. • Correlacionar, a través de actividades experimentales, la rapidez de la reacción con las variables: superficie de contacto, concentración, uso de catalizador y temperatura. Se sugiere emplear ejemplos como reacciones de vinagre en diluciones con pastillas o polvo de bicarbonato de sodio, descomposición del peróxido de hidrógeno en presencia de peroxidasas (provenientes de papa o hígado de pollo) y otras que involucren temperatura. A2 <p>El profesorado recupera, de la asignatura de Física I, la información del alumnado sobre la teoría cinético-molecular y solicita que lo complementen con una investigación sobre la Teoría de las colisiones.</p>
<p>A2. (C, H) Comprende que las reacciones se realizan con diferente rapidez, según la naturaleza de los reactivos y las condiciones de reacción, al analizar la</p>	<p>Rapidez de reacción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores que modifican la rapidez de reacción: <ul style="list-style-type: none"> – Naturaleza de los reactivos – Temperatura – Concentración 	

información obtenida de un experimento. (N2)	<ul style="list-style-type: none"> - Presión - Superficie de contacto - Catalizador 	<p>Con base en la información revisada, los equipos elaboran una hipótesis acerca del efecto que tiene la superficie de contacto, temperatura, concentración y presión sobre la probabilidad de que las partículas colisionen, así como su influencia en la rapidez de reacción.</p>
A3. (C, H) Explica con base en la Teoría de Colisiones, el efecto que tienen la superficie de contacto, el catalizador, la temperatura, la presión y la concentración sobre la rapidez de las reacciones químicas, a partir de la elaboración de argumentos. (N3)	<p>Teoría de Colisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía de las colisiones entre las partículas 	<p>El alumnado utiliza el simulador “Gases:Intro” de Phet Colorado ubicado en la siguiente liga: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=es</p> <p>En plenaria, se discuten los resultados del uso del simulador y la investigación para contrastar las hipótesis con base en el modelo de la Teoría de las colisiones para construir argumentos que expliquen la influencia de los factores estudiados en la rapidez de reacción.</p> <p>En forma grupal concluir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al incrementar la temperatura, la superficie de contacto, la concentración y/o la presión, en un sistema de reacción, se aumenta la probabilidad de que las partículas colisionen y se produzcan cambios. • Al incrementar la energía cinética de las partículas, aumenta el número de choques entre éstas y la rapidez de una reacción. A3
¿De dónde procede la energía involucrada en una reacción?		4 horas
A4. (C, H) Comprende el concepto de energía de activación y lo asocia con la función de un catalizador al analizar diagramas de energía de reacciones. (N2)	<p>Energía y reacción química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía de activación • Catalizador 	<p>Se sugiere uso de analogías y análisis de modelos.</p> <p>El profesorado presenta imágenes de montañas con diferentes alturas y cuestiona al alumnado sobre el gasto energético requerido para subir cada una. Posteriormente, establece una analogía al relacionar este comportamiento con la energía necesaria para iniciar una reacción química. Introduce el concepto de “Energía de activación”.</p> <p>Apoyado por el profesorado, el alumnado analiza modelos de diagramas de energía (energía vs avance de la reacción) con y sin catalizador, donde se observe su efecto en la energía de activación.</p>
A5. (C, H) Comprende que la energía involucrada en una reacción química está relacionada con la ruptura y formación de enlaces, al analizar datos de energías de enlace. (N2)	<p>Energía y enlace químico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energías de formación y ruptura de enlaces químicos. • Relación entre la energía de reacción y la ruptura o formación de enlaces en una reacción. 	<p>En plenaria se concluye que la función del catalizador es disminuir la energía de activación. A4</p> <p>Con la guía del profesorado, el alumnado indaga sobre el concepto de “Energía de enlace”. Emplea modelos atómicos para representar la ruptura y formación de enlaces, al relacionar la energía requerida y desprendida en una reacción química.</p> <p>El alumnado contrasta algunos valores de energía de enlace para establecer porqué algunas reacciones desprenden y otras absorben energía. A5</p>

<p>A6 (C, H) Explica el carácter exotérmico y endotérmico de las reacciones, al interpretar diagramas de energía y construir argumentos para entender el comportamiento ante la energía de las sustancias en las reacciones químicas. (N3)</p>	<p>Reacción química</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entalpía de reacción • Reacciones exotérmicas y endotérmicas 	<p>El profesorado organiza el análisis y discusión de diagramas de energía y solicita que los alumnos expliquen dichos diagramas relacionando el carácter endotérmico y exotérmico de las reacciones, guía a los alumnos para que construyan argumentos en los que se concluya sobre las siguientes ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En una reacción exotérmica, la energía desprendida en la formación de nuevos enlaces en productos es mayor comparada con la energía necesaria en la ruptura de enlaces en reactivos. • En la reacción endotérmica la energía requerida para la ruptura de enlaces en los reactivos es mayor que la energía desprendida en la formación nuevos enlaces en los productos. <p>Se profundiza en el conocimiento sobre el carácter energético al relacionar los resultados anteriores con ejercicios de cálculo a partir de calores de formación. A6</p>
<p>¿En todas las reacciones químicas se consumen completamente los reactivos?</p>		<p>12 horas</p>
<p>A7. (C, H) Comprende la reversibilidad de las reacciones químicas al comparar el valor de la constante de equilibrio de ácidos fuertes y débiles, y relacionarlo con la concentración de iones hidrógeno. (N2)</p>	<p>Equilibrio químico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de equilibrio químico • Molaridad • Constante de equilibrio • Teoría de ácidos y bases de Brönsted-Lowry • Ácido fuertes y débiles • pH • Constante de acidez, Ka 	<p>Se sugiere utilizar Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la experimental en microescala.</p> <p>El profesorado solicita que el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigue y analice información en fuentes confiables sobre el concepto de equilibrio químico y ejemplifique algunas ecuaciones de reacciones en equilibrio. • Elabore a partir de una investigación documental una tabla en donde registra los valores de pH para los ácidos clorhídrico, fluorhídrico y ácido acético a diferentes e iguales concentraciones, así como el valor de Ka de cada ácido. • Analice, con ayuda del profesor, la tabla considerando la definición de Brönsted-Lowry de ácidos y bases para concluir que la diferencia entre ellos depende de la reversibilidad de la reacción. <p>El profesorado explica y ejemplifica con cálculos el concepto de concentración molar y disociación de ácidos para aplicarlos en ejemplos de constante de equilibrio. A7</p>
<p>A8. (C, H) Predice hacia dónde se desplaza el equilibrio químico, con ayuda del principio de Le Châtelier, al analizar cambios en la presión, temperatura o</p>	<p>Principio de Le Châtelier</p>	<p>El profesorado organiza y orienta las siguientes actividades que llevará a cabo el estudiantado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigue en fuentes confiables acerca del principio de Le Châtelier y los factores que modifican el equilibrio de una reacción. • Analice la ecuación química y las condiciones de reacción del proceso Haber para identificar como los factores (presión, temperatura y concentración) modifican su equilibrio.

concentración de algunas reacciones químicas. (N3)		<ul style="list-style-type: none"> • Realice ejercicios en los que predice hacia donde se desplaza la reacción cuando es modificado el equilibrio. • Experimente con algunos sistemas de reacción en equilibrio químico como, por ejemplo: el sistema cloruro de cobalto-agua-metanol u óxido de nitrógeno IV a diferentes presiones y temperaturas. <p>Concluir que el Principio de Le Châtelier permite predecir hacia donde se desplaza la reacción. A8</p>
¿Cuáles son los beneficios o perjuicios de promover la eficiencia en los procesos industriales?		4 horas
<p>A9. (A, V) Valora el proceso de obtención de un producto estratégico, desde la perspectiva de su impacto socioeconómico y ambiental en México para desarrollar su pensamiento crítico.</p>	<p>Procesos industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas y desventajas en la producción industrial • Eficiencia de los procesos industriales • Impacto ambiental y socioeconómico de los procesos industriales 	<p>Se sugiere utilizar aula invertida</p> <p>Actividades para el alumnado: Realiza una investigación acerca de los procesos de producción de algunos productos estratégicos como ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, ácido nítrico, amoníaco, entre otros. Tomando en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El control de las condiciones del proceso para obtener un mayor rendimiento. • Medidas que exige la ley vigente en México (Normatividad ambiental) para preservar el ambiente y disminuir su deterioro. • Importancia económica y social del producto descrito. <p>Discutir en plenaria sobre las ventajas, desventajas, eficiencia e impacto ecológico y socioeconómico de los procesos industriales investigados. A9</p>

Evaluación

El aprendizaje **A1** con nivel cognitivo 2, **demanda la capacidad del alumnado para comprender** las dificultades que presentan diferentes sistemas químicos sobre el rendimiento de una reacción, se sugiere analizar datos sobre el rendimiento de una reacción y evaluar con multirreactivos, reactivos de opción múltiple o relación de columnas.

El aprendizaje **A2** **demanda que el alumnado comprenda** que las reacciones se realizan con diferente rapidez según la naturaleza de los reactivos y las condiciones de reacción, requiere analizar información obtenida en un experimento, se sugiere presentar un POE, reporte o uve de Gowin y evaluar mediante una rúbrica.

El aprendizaje **A3** con nivel cognitivo 3, **demanda que el alumno explique** con base en la Teoría de Colisiones, el efecto que tienen la superficie de contacto, el catalizador, la temperatura, la presión y la concentración sobre la rapidez de las reacciones químicas; se sugiere utilizar simuladores que le permitan visualizar el efecto que tienen la modificación de estas variables para elaborar argumentos que le permitan explicar; se sugiere evaluar mediante un cuestionario de preguntas abiertas o multirreactivos.

El aprendizaje **A4** y **A5**, con nivel cognitivo 2, demandan que el alumnado comprenda el concepto de energía de activación y su relación con el uso de catalizadores y que la energía involucrada en una reacción química está

relacionada con la ruptura y formación de enlaces, para lo cual se propone analizar diagramas de energía y tablas de entalpía de enlace, a través de ejercicios de relación de columnas, cuestionarios o resolución de problemas.

El aprendizaje **A6** con nivel cognitivo 3, **demanda que el alumnado explique** el carácter exotérmico y endotérmico de las reacciones, **al interpretar** diagramas de energía, se sugiere evaluar mediante multirreactivos, reactivos de opción múltiple o través de una rúbrica en la que se valore la capacidad de los alumnos para expresar claramente sus ideas relacionadas con la energía involucrada en las reacciones químicas.

El aprendizaje **A7** con nivel cognitivo 2 **demanda que el alumnado comprenda** la reversibilidad de las reacciones químicas, se sugiere **comparar** los diferentes valores de la constante de equilibrio de ácidos

fuertes y débiles para relacionarlo con la concentración de iones hidrógeno. Evaluar con la resolución de ejercicios o multirreactivos.

El aprendizaje **A8** con nivel cognitivo 3, **demanda que el alumno prediga** el desplazamiento del equilibrio al modificar algunas condiciones en una reacción química, se sugiere evaluar con ejercicios en los cuales el alumnado prediga hacia dónde se desplaza el equilibrio en las reacciones cuando se modifica alguno de los factores que lo afectan.

El aprendizaje **A9**, **demanda que el alumnado analice** las implicaciones de algunos procesos de productos estratégicos, **para valorar** el impacto socioeconómico y ambiental. Se sugiere un debate por equipos donde se señalen sus ventajas y desventajas acompañada de una rúbrica donde se destaque el cumplimiento de normas ambientales en México y la disminución de deterioro ambiental y después se utilice una escala Likert para que el alumnado valore las implicaciones de los procesos industriales.

Referencias

Para el alumnado

Básica

- Atkins, P., & Jones, L. (2012). *Principios de química* (5.ª ed.). *Los caminos del descubrimiento*. Editorial Médica Panamericana.
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. & Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw-Hill Interamericana editores.
- García, R., & González, A. (2019). *Química: La ciencia central para Bachillerato* (14.ª ed.). Pearson Educación.
- Hernández, J. L., & Pérez, M. (2018). *Química para Bachillerato* (2.ª ed.). Pearson Educación.
- Jaramillo-Alcantar, A., Martínez-Díaz, O., Marroquín-Cristóbal, T., Parrales-Vargas, D., Parrales-Vargas, M., y Platas-Jiménez, G.I. (2023). *Manual de Actividades Experimentales Química III*. CCH-UNAM. <http://www.cch-naucalpan.unam.mx/RDP/RecursosDigitalesApoyoAprendizaje/M anualDeExperimentosQuiimicaIII.pdf>
- López Cuevas, L., & Gutiérrez Franco, M. E. (2018). *Química*. Editorial Pearson.
- Marroquín-Cristóbal, T., Velázquez-Gómez, A., Ramírez-Ruiz Esparza, S., & Martínez y Arronte, J. A. (2019). *Química III. Paquete didáctico de actividades experimentales con aplicación de TIC*. CCH-UNAM.
- Phillips, J., & Stozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Smith, J., & Johnson, A. (2019). *Fisicoquímica para Bachillerato*. Editorial Universitaria
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química*. Cengage Learning.

Complementaria

- Allier, R. (2011). *Química general*. McGraw-Hill Interamericana.

- Burns, R. (2011). *Fundamentos de química*. Pearson Education.
- Canet, C., & Camprubí, A. (2006). *Yacimientos minerales: los tesoros de la tierra en la ciencia para todos*. Fondo de Cultura Económica.
- Castro, A., & Martínez, V. (2007). *Química*. Editorial Santillana.
- Garriz, R., Gasque, S. & Martínez, V. (2005). *Química universitaria*. Pearson Education de México.
- Hein, M. (2005). *Fundamentos de química*. International Thompson Editores.
- Kenneth W. W., Raymond E. D., & Larry, P. (2011). *Química*. Cengage Learning.
- López Cuevas, L. (2012). *Química Inorgánica. Aprende haciendo*. Pearson Educación de México.
- Rosenberg-Epstein-Krieger. (2009). *Química*. McGraw-Hill Interamericana.
- Sánchez, E., & Martínez, L. (2020). *Química en contexto: Bachillerato* (5.ª ed.). McGraw-Hill.
- Zárraga, J. (2004). *Química*. McGraw-Hill Interamericana.

Para el profesorado

Básica

- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- González Pérez, S., Toledo Vargas, J. J., & Bustamante-Pineda, J. C. (2021). *Fisicoquímica. Un Nuevo Enfoque por Competencias*. Editorial Patria.
- Jenkins, Kessel, H., Tompkins, D., & Lantz, O. (2009). *Chemistry*. Nelson. International Thomson Publishing Company.
- Jiménez, R. Cristina, Pinelo, V. L., Rebosa, G. C., & Rojano, R. R. (2001). *Química básica en el contexto de los procesos minero-metalúrgicos y de fertilizantes*. CCH-UNAM.
- Kotz, J., Treichel, P., Weaver, G. (2008). *Química y reactividad química*. Cengage Learning.

Petrucci, R. (2011). *Química general*, 10ª edición. Prentice Hall.
Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación de México.
Whitten, K. (2008). *Química*. Cengage Learning.

Complementaria

Álvarez, F., Álvarez, I., Dzul, V., Dzul, J., & Román, P. (2015). *Curso de química III*. CCH Oriente-UNAM.
Becerril, P., Castelán, M., García, R., & Torres, F. (2012). *Apoyando a química III*. CCH-UNAM.

Cárdenas, A. (2001). *Introducción a la química industrial*. CCH Naucalpan-UNAM.

Crespo, J. L., Cruz, I., & Santos, E. (2006). *Evaluación de riesgos en laboratorios de cursos experimentales del CCH*, Proyecto PAPIME. CCH-UNAM.

PHET Interactive Simulations.
(s.f.). https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=es

QUÍMICA IV

Presentación

La asignatura de Química IV se imparte en el sexto semestre del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, la selecciona principalmente el alumnado que cursará carreras del área Químico-Biológica y quienes eligen carreras de otras áreas del conocimiento. En este sentido, la disciplina tiene una doble función en la formación del estudiantado, la primera es de cultura básica, que profundizará en los conceptos abordados en cursos anteriores de química y la segunda es propedéutica, pues proporcionará al alumnado los elementos esenciales para cursar una licenciatura. Al ser una asignatura optativa, los docentes que la imparten deben comprobar que el alumnado cuente con el conocimiento básico para afrontar los desafíos por venir.

Los aprendizajes que se abordan consideran la adquisición de conocimientos científicos, el desarrollo de habilidades y actitudes que permitan a los discentes la toma de decisiones informadas, para participar en el desarrollo de una sociedad justa, equitativa y sustentable para futuras generaciones.

La disciplina de Química IV está dividida en dos unidades, la primera tiene una duración de 38 horas y la segunda de 26. Ambas abordan los aprendizajes considerando aspectos contextuales relevantes, en la primera unidad se estudia el tema del petróleo y en la segunda, el de los polímeros.

Los elementos centrales para abordar el contenido de las unidades anteriores son los aprendizajes, que están organizados en bloques identificados por preguntas generadoras. En cada bloque, hay diferentes temáticas que pueden abordarse considerando las estrategias sugeridas en el programa y que ayudarán al profesorado a planear sus actividades de enseñanza-aprendizaje.

Unidad 1. El petróleo recurso natural y fuente de compuestos del carbono para la industria química. En esta unidad el alumnado, estudiará el comportamiento de algunas sustancias orgánicas, sobre todo, las que provienen del petróleo, mediante el estudio de los compuestos del carbono, el análisis de las propiedades y características de los componentes que conforman esta mezcla, así como las reacciones involucradas en la obtención de algunos productos como ésteres y amidas, para finalizar con una reflexión que le permita comprender la importancia del petróleo como fuente de productos útiles para la vida diaria, además de valorar el impacto socioeconómico y ambiental que tiene la industria del petróleo y la producción de petroquímicos en México.

Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad. La unidad inicia reconociendo la importancia de los polímeros en la vida cotidiana y su origen natural o sintético. Posteriormente, se estudia la estructura molecular y su relación con las propiedades de los materiales poliméricos, empleando modelos para representar la estructura de estas macromoléculas, así como las uniones entre los monómeros que los conforman y la reactividad de los grupos funcionales presentes en los monómeros para formar polímeros además de las condiciones de reacción necesarias en la síntesis química.

Finalmente, el alumnado investiga y comunica el impacto ambiental y social que tiene el desarrollo de nuevos materiales poliméricos, valorando la importancia del conocimiento químico en la sociedad para participar en la solución de problemas de contaminación por la producción y mala disposición de los polímeros sintéticos.

Para alcanzar los aprendizajes de las unidades anteriores, se sugieren estrategias que incluyan trabajo colaborativo, aula invertida, diseño y desarrollo de actividades experimentales, con la finalidad de que el alumnado adquiera habilidades de comunicación oral y escrita, así como las relacionadas con el pensamiento científico, socioafectivas, entre otras.

Unidad 1. El petróleo recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química

<p>Propósito(s): Al finalizar la unidad el alumnado: Explicará el comportamiento de algunos compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura y su obtención, a través de reacciones químicas para establecer la importancia de estos compuestos como materias primas y productos terminados en el desarrollo económico y social del país. Valorará el impacto ambiental de la industria del petróleo y la petroquímica, analizando información documental para plantear soluciones que minimicen el impacto que tiene la extracción y transformación de los productos del petróleo.</p>	<p>Tiempo: 38 horas</p>
---	---

Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3 que aparecen en la columna de aprendizaje, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
¿Por qué es importante el petróleo?		2 horas
<p>El alumnado:</p> <p>A1. (C, H, V) Reconoce la importancia del petróleo y sus derivados como fuente de productos e intermediarios al indagar información, expresar y argumentar sus ideas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso (N2)</p>	<p>Petróleo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia • Productos intermediarios y derivados 	<p>Se sugiere el trabajo colaborativo El profesorado solicita al alumnado que investigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es el petróleo? • ¿Cuáles son sus derivados y por qué son importantes? • ¿Cuáles son los productos intermediarios utilizados en otras ramas de la industria? • ¿Cuál es el impacto económico de este recurso en México? <p>Puede sugerir el uso del siguiente recurso http://objetos.unam.mx/quimica/hidrocarburos/index.html</p> <p>En sesión plenaria se solicita de forma individual que el alumnado explique y compare por qué es importante el petróleo y sus derivados, posteriormente con las respuestas elaborará un organizador gráfico que deberá exponer ante el grupo. El docente presenta diferentes materiales, para que identifiquen y clasifiquen los derivados del petróleo. Finalmente, el alumnado reconoce la importancia del petróleo, mediante la argumentación del aprovechamiento de este recurso de manera sustentable, como principal fuente de materias primas para elaborar una gran cantidad de productos. A1</p>

¿Qué es el petróleo y cuáles son sus componentes?		4 horas
<p>A2. (C, H) Reconoce al petróleo como una mezcla compleja de hidrocarburos cuya composición determina sus propiedades y valor económico a partir del análisis de la composición de diferentes tipos de petróleo. (N2)</p>	<p>Petróleo como mezcla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezcla • Compuesto 	<p>Se sugiere el trabajo colaborativo y experimental.</p> <p>El alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental para elaborar un organizador gráfico en el que se explique la composición del petróleo, tipos de compuestos que lo forman, clasificación en ligero, superligero y pesado, así como la relación con su valor económico. Se sugiere revisar en plenaria. • Comprueba experimental o documentalmente (video) que el petróleo es una mezcla al determinar en diferentes muestras, algunas propiedades físicas, color, fluidez, densidad, olor, para concluir que esas diferencias indican que son mezclas con diferente composición. • Realiza un reporte de los resultados de su investigación experimental o documental al plantear una hipótesis, analizar resultados y concluir que el petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos. A2
<p>A3. (C, H) Relaciona las variables involucradas en la destilación fraccionada e identifica regularidades relacionadas con la masa, número de carbonos y puntos de ebullición, a partir de un experimento. (N3)</p>	<p>Destilación fraccionada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre punto de ebullición- número de carbonos- masa molecular de hidrocarburos. 	<p>El profesorado proporciona una lectura o video acerca de la destilación, en la que enfatiza que esta se realiza debido a la diferencia de puntos de ebullición.</p> <p>Mediante una actividad experimental, el alumnado separa los componentes de una mezcla proporcionada por el profesor (alcohol etílico, alcohol isopropílico y agua), refresco, vino o alcohol desnaturalizado (al 70%), con la finalidad de relacionar la separación de los diferentes componentes de una mezcla con base en sus puntos de ebullición, favorecer las habilidades científicas, plantear hipótesis, identificar variables, analizar resultados y realizar conclusiones.</p> <p>El alumnado indaga el número de carbonos de algunos alcanos, masa molecular y puntos de ebullición; con la información construye una gráfica para establecer la relación que existe entre ellos.</p> <p>Se sugiere incluir actividades en las que el alumnado prediga los puntos de ebullición de un grupo de hidrocarburos lineales. A3</p> <p>En plenaria se concluye que el petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos que se puede separar empleando destilación fraccionada y que cada componente tendrá diferente punto de ebullición dependiendo de la cantidad de carbonos que la conformen (a mayor número de carbonos, mayor será el punto de ebullición).</p>

¿Cómo se clasifican y representan los petroquímicos básicos?		4 horas
<p>A4. (C, H) Reconoce la importancia de los petroquímicos básicos al identificarlos en las cadenas productivas. Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y clasificar hidrocarburos sencillos. (N2)</p>	<p>Industria petroquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadenas productivas • Productos petroquímicos básicos: metano, etileno, propileno, butilenos, aromáticos. <p>Clasificación de hidrocarburos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alifáticos y aromáticos • Saturados e insaturados <p>Nomenclatura IUPAC de hidrocarburos</p>	<p>Se sugiere el trabajo colaborativo El docente solicita al alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre la importancia de los petroquímicos básicos y sus derivados, y su obtención sostenible. Elaborar un organizador gráfico con la información obtenida. • Identificar los petroquímicos básicos y sus productos derivados, al analizar cadenas productivas. • Representar con nombres y fórmulas los petroquímicos básicos, como: metano, etileno, propileno, butileno, aromáticos. • Investigar la clasificación de hidrocarburos y las reglas IUPAC para nombrar hidrocarburos. • Realizar ejercicios de nomenclatura de hidrocarburos sencillos, siguiendo las reglas de la IUPAC. <p>Para concluir que los petroquímicos básicos son hidrocarburos que se representan mediante el lenguaje químico y son importantes en las cadenas productivas ya que son fuente de materia prima para la obtención de productos terminados. A4</p>
¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos de carbono?		8 horas
<p>A5. (C, H) Explica la formación de numerosos compuestos de carbono, a partir del estudio de sus propiedades atómicas. (N3)</p>	<p>Características del átomo de carbono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tetravalencia • Concatenación • Enlaces sencillo, doble y triple <p>Propiedades periódicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radio atómico • Electronegatividad 	<p>Aprendizaje individual, colaborativo y experimental El profesorado solicita las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En equipos realizan una investigación documental para responder por qué el carbono forma una gran cantidad de compuestos orgánicos de cadenas lineales, ramificadas o ciclos, en cuyas estructuras hay enlaces sencillos, dobles y triples. • Propicia un intercambio de ideas con la información obtenida, para destacar las propiedades atómicas del carbono. • Sugiere la consulta de un recurso del Portal Académico del CCH, para el análisis de la estructura atómica del carbono y su capacidad para generar cuatro enlaces químicos. https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim2/quimicII/ObjetoAprendizaje_Carbono.pdf • Elaborar una tabla que contenga tres columnas, en cada una de ellas anotar elementos con cuatro electrones de valencia, las propiedades de radio atómico y electronegatividad. Explicar
<p>A6. (C) Comprende que los compuestos de carbono pueden presentar enlaces sencillos, dobles y triples</p>	<p>Teoría de la repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV)</p>	

<p>con una geometría determinada mediante el uso de modelos. (N2)</p>	<p>Geometría de las moléculas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tetraédrica. • Trigonal plana. • Lineal. 	<p>cómo se relacionan las propiedades periódicas con la capacidad del átomo de carbono para formar cuatro enlaces.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar modelos moleculares (físicos o digitales) para representar la tetravalencia del carbono al formar hidrocarburos con enlaces sencillos y múltiples. A5
<p>A7. (C) Explica que los enlaces dobles y triples son centros reactivos en las moléculas de hidrocarburos al relacionar la reactividad de alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos. (N3)</p>	<p>Reactividad de alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos</p>	<p>El alumnado observa de forma individual un video sobre la geometría molecular de compuestos del carbono y su relación con la TRPECV. Con la información anterior, elabora una tabla en donde represente ejemplos de alcanos, alquenos y alquinos sencillos, su geometría molecular, ángulo de enlace y un dibujo que aluda a la forma en la que se presentan las estructuras. Presentan sus resultados en el aula-laboratorio.</p> <p>Posteriormente, utiliza modelos moleculares en físico, para ensamblar las estructuras anteriores y observar la disposición geométrica de cada ellas. Anota sus conclusiones. A6</p> <p>El alumnado investiga el concepto de sitio reactivo y lo identifica en alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos. Hace una comparación sobre la reactividad de estos hidrocarburos.</p>
<p>A8. (C) Comprende la diferencia entre la isomería estructural y la geométrica de los compuestos orgánicos, al estudiar algunas moléculas de importancia biológica. (N2)</p>	<p>Isomería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructural (de cadena, posición, función) • Geométrica (cis y trans) • Propiedades de isómeros estructurales y geométricos 	<p>Investiga la estructura de compuestos presentes en la manteca de origen animal y aceites como el de girasol, oliva, linaza, coco, entre otros. Posteriormente, identifica los sitios reactivos en estas estructuras.</p> <p>El profesorado guía una actividad POE (Predice, Observa y Explica) en la que el alumnado completa una tabla con tres columnas. En la primera columna, el alumnado predice y escribe cuál de las sustancias investigadas será más reactiva.</p> <p>El profesorado realiza una actividad experimental demostrativa en la que hace reaccionar manteca de origen animal y muestras de aceite con agua de bromo y permanganato de potasio, solicita al alumnado completar la segunda columna con las observaciones realizadas. Finalmente, basado en lo anterior y con la orientación del profesorado, se completa la tercera columna con la explicación del fenómeno.</p> <p>El alumnado concluye que los hidrocarburos insaturados son más reactivos que los saturados. A7</p> <p>El profesorado solicita las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el concepto de isómero y su clasificación para plasmarlo en un mapa mental.

		<ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos tridimensionales de algunos isómeros estructurales y geométricos (por ejemplo, butano e isobutano, 1-buteno y 2-buteno, etanol y dimetiléter, cis-2-buteno y trans-2-buteno) para establecer la diferencia entre isómeros estructurales y geométricos. • Analizar las estructuras de las moléculas anteriores y datos de sus propiedades físicas (puntos de fusión y ebullición), establecer la relación entre la estructura y sus propiedades. • En plenaria analizar información sobre la importancia de la isomería en las funciones biológicas, por ejemplo, el cis-retinal que es un derivado de la vitamina A y sirve para que se pueda producir la sensación de la visión, los terpenos como felandreno, limoneno y pineno que presentan actividad antiinflamatoria, antimicrobiana, antitumoral y antiviral los cuales están presentes en algunos aceites de plantas aromáticas. A8 <p>En plenaria, concluyen que existe una gran cantidad de compuestos del carbono debido a su tetravalencia, que le da capacidad para formar enlaces sencillos, dobles, triples e isómeros con características físicas y químicas diferentes, generando una gran diversidad de compuestos de importancia biológica e industrial.</p>
¿Por qué son diferentes las propiedades físicas de los hidrocarburos?		2 horas
A9. (C) Explica algunas propiedades físicas de los hidrocarburos como los estados físicos, bajos puntos de ebullición y fusión, solubilidad en disolventes no polares y agua, mediante el estudio de las fuerzas intermoleculares (N3)	<p>Propiedades de hidrocarburos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polaridad. • Solubilidad en agua. • Puntos de ebullición. <p>Fuerzas intermoleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • De dispersión de London 	<p>Se sugiere: Aprendizaje colaborativo</p> <p>El profesorado solicita una investigación acerca de las fuerzas intermoleculares, propiedades de los hidrocarburos (estados físicos, solubilidad, puntos de fusión y ebullición). Utilizando la información de la investigación previa se solicita que en equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionen la solubilidad en agua y los bajos puntos de ebullición de los hidrocarburos con la falta de polaridad en sus moléculas. • Con apoyo del profesorado, expliquen el estado líquido de los hidrocarburos mediante las fuerzas de dispersión y las comparen con las del agua en estado líquido, utilizando modelos. • Comparen las fuerzas intermoleculares presentes en algunos hidrocarburos y en el agua para explicar el estado líquido de estas sustancias, así como la solubilidad y el punto de fusión y ebullición. <p>Para concluir que las diferentes propiedades físicas de los hidrocarburos dependen de las fuerzas intermoleculares (fuerzas de dispersión de London) que presentan. A9</p>
¿Qué hace la química para obtener un hidrocarburo a partir de otro?		2 horas
A10. (C) Comprende que las reacciones de adición y	Reacciones de obtención de hidrocarburos	Se sugiere una actividad experimental

<p>eliminación de átomos de hidrógeno permiten la obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, a partir del estudio de algunas de estas reacciones (N2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adición y eliminación • Reactividad de los dobles y triples enlaces 	<p>El profesorado solicita que el alumnado realice una investigación acerca de las reacciones de adición y eliminación de hidrógenos para la obtención de hidrocarburos saturados e insaturados respectivamente.</p> <p>Con base en la información revisada se sugiere realizar alguna de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios a lápiz y papel y de manipulación de modelos sobre la síntesis de alcanos, alquenos y alquinos por adición y eliminación de hidrógenos para reafirmar sus conocimientos del tema. • Llevar a cabo una actividad experimental para la obtención de un compuesto insaturado (obtención de etileno a partir de la deshidratación de etanol en medio ácido y su comprobación al hacerlo reaccionar con una disolución de permanganato de potasio) • Ver un video o emplear una simulación que muestre algunas reacciones de adición y eliminación <p>Para concluir que mediante las reacciones de adición se obtienen hidrocarburos con menor multiplicidad (a partir de compuestos con enlaces triples se pueden obtener compuestos con enlace doble o sencillo), y que a partir de una reacción de eliminación se obtienen hidrocarburos con mayor multiplicidad. A10</p>
<p>¿Cómo cambian las propiedades de los compuestos orgánicos por la presencia de átomos de oxígeno o halógeno?</p>		<p>4 horas</p>
<p>A11. (C) Explica como la sustitución de un hidrógeno por átomos de mayor electronegatividad (un halógeno o el oxígeno) genera compuestos con diferente polaridad, al identificar regularidades en las propiedades físicas de halogenuros, alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos. (N3)</p>	<p>Propiedades físicas de algunos compuestos polares (con oxígeno o halógeno)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solubilidad y puntos de ebullición • Grupo funcional <ul style="list-style-type: none"> – Hidroxilo – Carbonilo (aldehído, cetona y carboxilo) – Halogenuro <p>Polaridad</p>	<p>Se sugiere aula invertida y trabajo colaborativo</p> <p>El profesorado solicita al alumnado investigar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de grupo funcional, polaridad y su relación con la electronegatividad de los átomos presentes en las moléculas. • Valores de los puntos de ebullición y solubilidad de un hidrocarburo, alcohol, aldehído, cetona, ácido carboxílico y un halogenuro con el mismo número de átomos de carbono, en fuentes proporcionadas por el profesor. Organiza la información en una tabla. <p>El alumnado, organizado en equipos, realiza el modelado de los compuestos estudiados y compara los valores de las propiedades físicas de estos y explica en plenaria, que la presencia de un átomo de oxígeno o halógeno modifica el punto de ebullición y la solubilidad al cambiar la polaridad de la molécula y que este átomo o grupo de átomos se conoce como grupo funcional y determina las propiedades de los compuestos. A11</p> <p>El profesorado, solicita al alumnado que realice las siguientes actividades:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Relación con la electronegatividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Una investigación acerca de fuerzas intermoleculares. • El alumnado utiliza la información obtenida en la investigación y, con ayuda del profesorado, construye modelos que representen las diferentes fuerzas intermoleculares. • En plenaria utiliza los modelos construidos para explicar cómo la polaridad de los compuestos generado por la presencia de átomos de mayor electronegatividad y las fuerzas intermoleculares modifican las propiedades físicas (solubilidad y puntos de ebullición) de los compuestos orgánicos. <p>Para su explicación puede emplear un simulador de moléculas. A12 https://phet.colorado.edu/es/simulations/molecule-polarity Concluye que existe una relación entre la estructura-propiedades de los compuestos orgánicos y que las fuerzas intermoleculares son las responsables de algunas de sus propiedades físicas.</p>
A12. (C, H) Explica que las fuerzas intermoleculares de las moléculas orgánicas determinan algunas de sus propiedades físicas, como: solubilidad y punto de ebullición, al relacionar compuestos con el mismo número de átomos de carbono, con diferente grupo funcional. (N3)	<p>Relación estructura-propiedades</p> <p>Fuerzas intermoleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enlace de hidrógeno. • Fuerzas de Van der Waals. 	
¿Cómo las reacciones de adición y sustitución permiten obtener halogenuros y alcoholes?		2 horas
A13. (C, H) Comprende las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar halogenuros y alcoholes de hasta cinco carbonos. (N2)	<p>Reacciones químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adición y sustitución para producir halogenuros y alcoholes <p>Nomenclatura IUPAC</p>	<p>Con la guía del profesorado, el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos. • En plenaria se analizan reacciones de la adición de un halógeno a un alqueno para obtener un halogenuro y la adición de agua para obtener un alcohol, además de reacciones de sustitución para la obtención de alcoholes a partir de halogenuros. • Realiza ejercicios de reacciones de sustitución y adición, y nombra las sustancias involucradas. • Predice y diseña un experimento a partir de reacciones de adición de un halógeno a un alqueno para obtener un halogenuro o la obtención de un alcohol a partir de un halogenuro. • Concluyen que los átomos de oxígeno y halógeno en una cadena carbonada producen compuestos con propiedades diferentes a las del hidrocarburo del que provienen y que estos se pueden obtener con reacciones de adición y sustitución. A13
¿Cómo se llevan a cabo los procesos de oxidación de los hidrocarburos?		4 horas

<p>A14. (C) Comprende la importancia de la oxidación de hidrocarburos para obtener alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y la reacción de combustión como caso extremo de oxidación a partir de la investigación documental. Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar las sustancias involucradas. (N3)</p>	<p>Reacciones químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidación de hidrocarburos para obtener alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos • Combustión <p>Reactividad de grupos funcionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hidroxilo • Carbonilo • Carboxilo <p>Nomenclatura IUPAC</p>	<p>Se sugiere aula invertida</p> <p>El profesorado proporciona al alumnado un video o un texto que incluya información sobre las reacciones de oxidación de hidrocarburos para obtener alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos y los agentes oxidantes empleados, así como las reacciones de combustión y una hoja de trabajo para resolver ejercicios de oxidación de hidrocarburos para obtener alcoholes y oxidación de alcoholes y aldehídos y cetonas, y obtener ácidos carboxílicos con diferentes agentes oxidantes.</p> <p>El plenaria se resuelven dudas, se comentan los resultados de la actividad previa y el profesorado hace énfasis en la reactividad de los grupos funcionales hidroxilo, carbonilo y carboxilo</p> <p>El profesorado explica la combustión de algunos compuestos orgánicos como alcohol, gasolina y acetona, entre otros, mediante una experiencia de cátedra y resalta la importancia de este tipo de reacciones en la generación de energía.</p> <p>El alumnado nombra los compuestos de las reacciones abordadas utilizando la nomenclatura IUPAC.</p> <p>En plenaria se concluye que a partir de la oxidación de hidrocarburos se pueden obtener alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos al emplear diferentes agentes oxidantes y como caso extremo de la oxidación ocurre la reacción de combustión. A14</p>
<p>¿Por qué son importantes las reacciones de condensación?</p>		<p>4 horas</p>
<p>A15. (C) Identifica algunos compuestos orgánicos como las aminas, amidas y ésteres, al estudiar algunos de sus compuestos. Aplica la nomenclatura de la IUPAC. (N2)</p>	<p>Importancia de aminas, amidas y ésteres</p>	<p>Se sugieren exposiciones simultáneas y experimentación</p> <p>El profesorado organiza equipos y asigna un tema para una breve exposición acerca de los características, estructura y usos industriales de los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ácidos carboxílicos y sus derivados • Aminas • Amidas • Ésteres • Reacción de condensación para obtener amidas • Reacción de condensación para obtener ésteres
<p>A16. (C, H) Comprende que las reacciones de condensación permiten obtener ésteres y amidas, al</p>	<p>Reacciones de condensación</p>	<p>En plenaria se retoman aspectos importantes acerca de los temas expuestos. Posteriormente se nombran algunos compuestos bajo las reglas IUPAC.</p>

<p>predecir y representar reacciones de importancia industrial. Utiliza la nomenclatura de la IUPAC. (N3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de ésteres a partir de un ácido carboxílico y un alcohol. • Obtención de amidas a partir de un ácido carboxílico y una amina. <p>Nomenclatura IUPAC</p>	<p>Con apoyo del profesorado, el alumnado resuelve ejercicios en los que predice reactivos o productos de las reacciones de condensación, destacando que, de la unión de los grupos funcionales de los dos reactivos, se genera la liberación de una molécula de agua. A15</p> <p>El alumnado obtiene acetato de etilo, a partir de etanol y ácido acético, mediante un experimento. Deberá preparar el experimento, estableciendo objetivo, hipótesis y desarrollo.</p> <p>Con la guía del profesorado, el alumnado concluye que las reacciones de condensación son importantes en la formación de biomoléculas (proteínas y ésteres de ácidos grasos). A16</p>
¿Cómo impacta al ambiente la producción del petróleo y petroquímicos en México?		2 horas
<p>A17. (H, V) Reconoce la importancia de realizar acciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental relacionados con la extracción y transformación del petróleo.</p>	<p>Impacto ambiental provocado por la extracción y transformación del petróleo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrames y consecuencias • Contaminación por gases <p>Aportaciones de la química en la minimización de los impactos ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biorremediación para recuperar suelos 	<p>Se sugiere aula invertida</p> <p>El estudiantado, organizado en equipos colaborativos, realiza una investigación documental y, con la información revisada, elaboran un video, podcast o cartel con los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del tipo de impacto (suelo, agua, aire) generados a partir de la extracción y transformación del petróleo. • Análisis de la normatividad ambiental donde se recupere la necesidad de mitigar el impacto ambiental como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA). • Tecnologías y técnicas utilizadas durante los incidentes documentados para minimizar los impactos ambientales. <p>En plenaria, comparten las investigaciones y los materiales realizados para concluir que la industria petrolera y petroquímica son un factor de desarrollo, sin embargo, la extracción y el procesamiento del petróleo y sus productos tienen consecuencias para el ambiente, por lo que es necesario regular los procesos relacionados con estas actividades con el fin de minimizar los impactos ambientales. A17</p>

Evaluación

Nivel de desempeño del alumno en la Unidad 1 de Química IV

El alumnado indaga sobre el petróleo y su aprovechamiento en beneficio del país para valorar este recurso. Así mismo, realiza investigación experimental

y documental sobre los compuestos orgánicos, sus reacciones y enlaces para comprender su comportamiento. A través de modelos estudias la estructura de los compuestos orgánicos para predecir sus propiedades y en

consecuencia su utilidad. Elabora argumentos para justificar propuestas de solución a problemas relacionados con el impacto social y ambiental derivados de la actividad petrolera y petroquímica, Apoyándose en las TIC para la realización de las diversas actividades asignadas en esta unidad.

Evaluación de los aprendizajes en la unidad 1 de Química IV

El aprendizaje **A1** es de nivel cognitivo **2**, demanda **la capacidad de reconocer** la importancia del petróleo y sus derivados como fuente de productos intermediarios. Para evaluar la investigación que será presentada mediante un organizador gráfico, se sugiere una rúbrica centrada en valorar los diversos usos de los derivados del petróleo, para identificar la importancia del aprovechamiento de este recurso.

El aprendizaje **A2** es de nivel cognitivo **2**, **demanda la capacidad de reconocer** al petróleo como una mezcla de hidrocarburos, cuya composición determina sus propiedades y valor económico. El organizador gráfico sugerido se evalúa mediante una rúbrica, centrada en valorar los distintos tipos de petróleo en función de su composición.

El aprendizaje **A3** es de nivel cognitivo **3**, **demanda la capacidad de identificar y relacionar** entre sí las variables involucradas en la destilación fraccionada del petróleo. La investigación experimental solicitada será presentada mediante un reporte o V de Gowin evaluados con una rúbrica centrada en el objetivo, la hipótesis, el desarrollo, la observación y la conclusión. El análisis de la gráfica obtenida a partir de la investigación será evaluado empleando una lista de cotejo.

El aprendizaje **A4** es de nivel cognitivo **2** y **demanda la capacidad de reconocer** la importancia de los petroquímicos básicos al identificarlos en cadenas productivas y utilizar las reglas IUPAC para nombrarlos. Para evaluar los organizadores gráficos, se sugiere utilizar rúbricas; mientras que, para evaluar nomenclatura, se proponen reactivos de respuesta abierta o de opción múltiple.

El aprendizaje **A5** es de nivel cognitivo **3** y **demanda la capacidad de explicar** la formación de compuestos de carbono, a partir del estudio de sus

propiedades atómicas y periódicas: tetravalencia, concatenación, radio atómico y electronegatividad. Para evaluar el intercambio de las ideas a partir de la investigación realizada, se sugiere utilizar una rúbrica. El análisis de la información vertida en la tabla puede ser evaluado por medio de pruebas de reactivos de opción múltiple, relación de columnas o multirreactivos.

Los aprendizajes **A6** y **A7** son de nivel cognitivo **2** y **3**, **demandan la capacidad de comprender y explicar** la formación de compuestos de carbono, que pueden presentar enlaces sencillos, dobles y triples con una geometría determinada, cuyos centros reactivos se encuentran en las insaturaciones mediante el uso de modelos y actividad experimental. La construcción de las tablas y los modelos pueden evaluarse con listas de cotejo; mientras que el análisis de las tablas se evalúa por medio de rúbricas, pruebas de opción múltiple o multirreactivos.

El aprendizaje **A8** es de nivel cognitivo **2**, **demanda la capacidad de comprender** la diferencia entre la isomería estructural y la geométrica de los compuestos orgánicos, al estudiar algunas moléculas de importancia biológica. Los organizadores gráficos se evalúan por medio de rúbricas mientras que los modelos solicitados mediante listas de cotejo, el análisis para determinar la relación estructura – propiedad se puede evaluar mediante pruebas de reactivos de opción múltiple o multirreactivos.

El aprendizaje **A9** es de nivel cognitivo **3** y **demanda la capacidad de explicar** algunas propiedades físicas de los hidrocarburos como los estados físicos, bajos puntos de ebullición y fusión, solubilidad en disolventes no polares y agua, mediante el estudio de las fuerzas intermoleculares. Para la evaluación del reporte y análisis de la investigación se recomienda el uso de una rúbrica.

El aprendizaje **A10** es de nivel cognitivo **2** y **demanda la capacidad de comprender** que las reacciones de adición y eliminación de átomos de hidrógeno permiten la obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, a partir del estudio de algunas de estas reacciones. Para evaluar los modelos se sugiere una lista de cotejo, mientras que para la actividad experimental se

sugiere la entrega de un reporte o V de Gowin que pueden ser evaluados por medio de una rúbrica.

Los aprendizajes **A11** y **A12** son de nivel cognitivo **3**, **demandan la capacidad de explicar**, como la sustitución de un hidrógeno por átomos de mayor electronegatividad genera compuestos con diferente polaridad, y como las fuerzas intermoleculares presentes determinan algunas de sus propiedades físicas. Las tablas y modelos construidos a partir de las investigaciones correspondientes pueden ser evaluadas con listas de cotejo. Mientras que los análisis de las tablas mediante rúbricas.

El aprendizaje **A13** es de nivel cognitivo 2 y **demandan la capacidad de comprender** las reacciones de adición, sustitución a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes; aplicar nomenclatura IUPAC. El reporte de investigación y los ejercicios solicitados podrán ser evaluados con una lista de cotejo o pruebas de reactivos de opción múltiple. La actividad experimental puede presentarse mediante un reporte o V de Gowin y ser evaluado mediante una rúbrica. Para la aplicación de la nomenclatura IUPAC, se sugiere el uso de modelos o representaciones simbólicas y evaluarlas por medio de una lista de cotejo o multireactivos.

El aprendizaje **A14** es de nivel cognitivo 3 y **demandan la capacidad de comprender** la importancia de la oxidación de hidrocarburos para obtener alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y la reacción de combustión como caso extremo de oxidación; aplicar nomenclatura IUPAC.

La hoja de trabajo propuesta podrá ser evaluada con una lista de cotejo, multireactivos o pruebas de opción múltiple. Para la aplicación de la nomenclatura IUPAC, se sugiere el uso de modelos o representaciones simbólicas y evaluarlas por medio de una lista de cotejo o multireactivos.

Los aprendizajes **A15** y **A16** son de nivel cognitivo 2 y 3, **demandan la capacidad de identificar y comprender** algunos compuestos orgánicos como las aminas y amidas, predecir además de representar reacciones de condensación para la obtención de ésteres y amidas, así como la aplicación de la nomenclatura IUPAC para nombrar a los compuestos involucrados. Para presentar la exposición se propone el uso de organizadores gráficos o diapositivas y evaluarlos con una rúbrica o lista de cotejo. El recurso sugerido para evaluar la predicción y representación de reacciones de condensación es el empleo de modelos o representaciones simbólicas en papel y evaluarlos con pruebas de reactivos de opción múltiple o multireactivos. Para la experimentación, se sugiere presentarla por medio de una V de Gowin y evaluarla con una rúbrica. Para la aplicación de la nomenclatura IUPAC, se sugiere el uso de modelos o representaciones simbólicas y evaluarlas por medio de una lista de cotejo o multireactivos.

El aprendizaje **A17** es de valores y **demandan la capacidad de reconocer y valorar** las acciones para solucionar problemas de contaminación, para ello se sugiere, que después de reflexionar (a través de la investigación y los materiales elaborados y compartidos), valoren dichas acciones, para lo cual se puede emplear una escala Likert.

Referencias

Para el alumnado Básica

- Atkins, J. (2009). *Principios de química. Los caminos del descubrimiento*. Editorial Médica Panamericana.
- Audiovisual CCH, Azcapotzalco Oficial. (2024). *El Carbón 21*, Archivo de video. [Video] YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=ZSuc3UPhbBA>
- Bruice, P. (2008). *Química Orgánica*. Pearson Educación de México.
- Chang, R. (2010). *Fundamentos de química*. McGraw-Hill. Interamericana Editores.
- Chang, R., College, W. (2013). *Química*. Séptima edición. Mc Graw-Hill.
- Chow Pangtay, S (1998). *Petroquímica y Sociedad*.
(<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html>)
- Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw–Hill Interamericana editores.
- Hill, J. W., y Kolb, D. K. (2000). *Química para el nuevo milenio*. Prentice Hall.
- Phillips, J., y Strozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. McGraw–Hill Interamericana Editores.
- McMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. Cengage Learning.
- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación de México.
- Whitten, K. (2008). *Química Orgánica*. Cengage Learning.
- Yurkanis, B. (2008). *Química Orgánica*. Quinta edición. Pearson Educación.

Complementaria

- Ávila Zárraga, G. (2009). *Química orgánica*. Experimentos con un enfoque ecológico. UNAM.
- Burns, R. (2011). *Fundamentos de química*. Pearson Education de México.

Centro de Innovación Educativa Regional-Sur. (2017). *Destilación fraccionada de petróleo* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=wTRGiQU-NNM>

Flores de Labardini, T. (2008). *Química orgánica para nivel medio superior*. Editorial Esfinge.

Garritz, R., Gasque, S. y Martínez, V. (2005). *Química universitaria*. Pearson Education de México.

Kenneth W. W., Raymond E. D., y Larry, P. (2011). *Química. México*. Cengage Learning.

Khan Academy Español. (2014). *Nomenclatura de alcanos simples* [Video] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4Is5YjTHavI>

Objetos UNAM. (s. f.). *Hidrocarburos*.
<http://objetos.unam.mx/quimica/hidrocarburos/index.html>

Secretaría de energía. ¿Qué son los petroquímicos?
<https://www.gob.mx/sener/articulos/que-son-los-petroquimicos>

Secretaría de Energía. Subsecretaría de hidrocarburos. Petroquímica.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166645/Petroquimica.pdf>

Química Industrial. (2020, 30 septiembre). *Industria petroquímica* [Video]. YouTube. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=4QN17TaTt-U>

Tríptico: Importancia de la industria del petróleo en México. s/a.
<https://shre.ink/INkQ>

YPF. (2016). *¿Cómo funciona una refinería?* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=tFJ064TLW4>

Para el profesorado

Básica

Atkins, J. (2009). *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. Editorial Médica Panamericana.

Chang, R. (2010). *Fundamentos de Química*. McGraw-Hill. Interamericana editores.

Dingrando, L., Gregg, K., Hainen, N. y Wistrom, C. (2010). *Química: materia y cambio*. McGraw-Hill Interamericana editores.

Kotz, J., Treichel, P., Weaver, G. (2008). *Química y reactividad química*. Cengage Learning.

Petrucci, R. (2011). *Química general*. Prentice Hall. Décima edición.

Phillips, J., Stozak, V. (2012). *Química. Conceptos y aplicaciones*. McGraw-Hill Interamericana Editores.

Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica*. Pearson Educación de México.

Whitten, K. (2008). *Química*. Cengage Learning.

Yurkanis, B. (2008). *Química orgánica*. Pearson Educación. Quinta edición.

Complementaria

Ayala Espinoza, L., Morales López A. y colaboradores. (2014). *Guía para el profesor de química IV*. ENCCH Vallejo-UNAM.

Bailey, P. (1998). *Química orgánica conceptos y aplicaciones*. Prentice Hall. Quinta edición.

Becerril, O., Torres, F. M. (2009). *Apoyando a Química IV*. ENCCH UNAM.

Crespo, J. L. y Maubert, R. (2009). *Manual de actividades experimentales para Química IV*. ENCCH Vallejo. UNAM.

García, P. et al. (2014). *Paquete didáctico: estrategias experimentales para el bachillerato. Química III y IV*. ENCCH Oriente. UNAM

Gasque, L. (2001) Elementos con múltiples personalidades. *¿Cómo ves? Revista de divulgación científica de la UNAM*, (31), 28.

Gutsche, David C. (1976), *La química de los compuestos carbonílicos*. Editorial Alhambra.

Morrison, R. y Boyd, R. (2000). *Química orgánica*. Addison Wesley Longman.

Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad

<p>Propósito(s): Al finalizar la unidad el alumnado: Comprenderá, mediante el análisis de modelos, información documental y experimental, que las propiedades de los polímeros dependen de su estructura molecular, las cuales determinan sus múltiples aplicaciones. Valorará la importancia de la síntesis química en el desarrollo de materiales que impactan a la sociedad en diversos ámbitos, para reconocer la necesidad de participar en la solución de problemas de contaminación ambiental por el desecho de materiales poliméricos, a partir del trabajo en equipo, investigación documental y experimental.</p>	<p>Tiempo: 26 horas</p>
---	---

Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente, N1, N2 y N3 que aparecen en la columna de aprendizaje, corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes:	Temática	Estrategias sugeridas
¿Qué tipo de materiales son los polímeros y cuál es su importancia?		4 horas
<p>El alumnado:</p> <p>A1. (H, V) Reconoce la importancia de los polímeros en la vida cotidiana, al reflexionar sobre su origen natural o sintético y sus aplicaciones. (N1)</p>	<p>Polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación: <ul style="list-style-type: none"> – por su origen (naturales y sintéticos) • Aplicaciones 	<p>Se sugiere aula invertida</p> <p>El profesorado solicita al estudiantado una investigación previa sobre el concepto de polímero, su clasificación, considerando su origen, algunas propiedades, así como sus usos y aplicaciones más comunes.</p> <p>Durante la sesión, el profesorado muestra al estudiantado imágenes con diferentes polímeros, por ejemplo, prendas de lana, acrílico, seda, rayón, materiales hechos con polietileno y teflón etc. y se pregunta acerca de las diferencias y similitudes entre las imágenes, se solicita que el estudiantado clasifique según su origen y características. A1</p>
<p>A2. (C, H, V) Reconoce la versatilidad de los polímeros al observar la resistencia mecánica y flexibilidad de diferentes muestras. (N1)</p>	<p>Propiedades físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia y flexibilidad 	<p>El profesorado, empleando la metodología predicción-observación-explicación (POE) muestra dos botellas una de tereftalato de polietileno (PET) y otra de polietileno de baja densidad (LDPE) y solicita que escriban sus predicciones acerca de lo que sucederá con las botellas al colocarles agua caliente.</p>
<p>A3. (C, H) Comprende que los polímeros son</p>	<p>Clasificación</p>	

<p>macromoléculas, formadas por la unión química de sustancias simples (monómeros), al construir modelos que representan cadenas lineales, ramificadas y reticulares con sus respectivas propiedades. (N2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Por tipo de cadena (lineal, ramificada, entrecruzada y reticular). • Relación estructura-propiedad Aplicaciones 	<p>Posteriormente, el profesorado llena con agua caliente ambas botellas y solicita que el alumnado escriba las observaciones de lo ocurrido, a continuación, los exhorta a que expliquen por qué una botella se deformó y la otra no, basados en la investigación previa.</p> <p>El profesorado con ayuda de diapositivas retoma el tema de las propiedades físicas de los polímeros y guía al estudiantado a concluir que las propiedades de estos materiales se deben a su estructura. A2</p> <p>El docente asigna un monómero a los equipos y solicita que, mediante un recurso digital como Marvin JS o con materiales reciclables, construyan al menos 5 estructuras del mismo y las unan para formar una fracción de un polímero, y con la orientación del docente, los alumnos describen las características de los polímeros construidos. Después, con el mismo monómero, se solicita construir una distribución diferente de los polímeros para que concluyan que, a pesar de emplear la misma unidad, pueden construir diversas formas con características variadas.</p> <p>Los equipos comparten su trabajo con el resto del grupo. A3</p> <p>Para concluir que los polímeros son macromoléculas formadas por unidades estructurales llamadas monómeros, con propiedades diferentes que dependen de su estructura química.</p>
¿Cómo se sintetizan los polímeros?		8 horas
<p>A4. (H, C) Comprende que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de otros grupos funcionales, al reconocerlos en la estructura de diferentes polímeros naturales y sintéticos. (N2)</p>	<p>Polímeros de adición y condensación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactividad de los dobles enlaces y de otros grupos funcionales de los monómeros • Polímeros de adición • Polímeros de condensación 	<p>Se sugiere utilizar aprendizaje colaborativo, modelaje y experimentación.</p> <p>El profesorado solicita al estudiantado que realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental sobre las estructuras de algunos polímeros y sus monómeros, como ejemplo de polímeros de adición: el polietileno, el poliestireno y el polipropileno y como polímeros de condensación: poliuretano y nylon. • Mediante el uso de modelos realizar la comparación de las estructuras de distintos polímeros y sus monómeros, con el fin de identificar los sitios reactivos ya sea dobles enlaces para el caso de polímeros de adición y otros grupos funcionales para el caso de polímeros de condensación.
<p>A5. (C, H) Distingue entre un homopolímero y un copolímero, al analizar las</p>	<p>Reacciones de polimerización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polimerización por adición 	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrando algunas fracciones de polímeros, el estudiantado identifica los monómeros que les dieron origen. A4

<p>cadenas poliméricas que resultan de la reacción de polimerización por adición y por condensación. (N3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerización por condensación • Homopolímeros • Copolímeros 	<p>El profesorado solicita al estudiantado que realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar un video sobre reacciones de polimerización para reconocer el tipo de reacciones y tipos de polímeros (copolímeros y homopolímeros) que se presentan. • Mediante el uso de modelos elaborar y analizar estructuras de homopolímeros y copolímeros. • Identificar homopolímeros y copolímeros al observar diferentes estructuras químicas. A5
<p>A6. (C, H, V) Explica las diferencias entre la polimerización por adición y la polimerización por condensación, así como las condiciones de reacción, a partir de la obtención en el laboratorio, de diversos polímeros. (N3)</p>	<p>Polimerización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencias entre la polimerización por adición y condensación • Condiciones de reacción 	<p>El profesorado solicita al alumnado realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental acerca de las diferencias entre las reacciones de polimerización por adición y condensación, así como las condiciones de reacción involucradas en ellas. • Realizar una actividad experimental para obtener algunos polímeros (baquelita, espuma de poliuretano, nylon, entre otros). A partir de este trabajo, el alumnado representa las reacciones químicas mediante ecuaciones y explica las diferencias entre las reacciones de polimerización, así como la importancia de las condiciones de reacción. A6 <p>Para concluir que los polímeros se pueden obtener a partir de reacciones de adición y condensación, las cuales requieren diferentes condiciones de reacción.</p> <p>Nota: Los polímeros obtenidos serán utilizados en el siguiente aprendizaje</p>
<p>¿Cómo se logra mayor resistencia en los polímeros?</p>		<p>8 horas</p>
<p>A7. (C, H) Comprende que las fuerzas inter e intramoleculares modifican las propiedades de un polímero al analizar la estructura-propiedad de algunos materiales poliméricos. (N3)</p>	<p>Fuerzas inter e intramoleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas de London • Dipolo-Dipolo • Puente de hidrógeno <p>Propiedades de los polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia mecánica • Plasticidad • Flexibilidad 	<p>Se sugiere aprendizaje colaborativo, modelaje y experimentación</p> <p>El profesorado solicita al estudiantado que realice las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y comparar las propiedades de polímeros termoplásticos y termoestables respecto a la flexibilidad, plasticidad, resistencia al calor y resistencia mecánica. • Agregar bórax o sal de cocina a una muestra de pegamento blanco, observar las propiedades del polímero formado y relacionarlas con las fuerzas inter e intramoleculares que posee. • Realizar una tabla que incluyan: algunos ejemplos de polímeros (polietileno, el PET y el Kevlar), las fuerzas intermoleculares y propiedades que presentan.

	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al calor <p>Relación estructura-propiedades</p>	<ul style="list-style-type: none"> En plenaria, el alumnado concluye sobre la importancia de las fuerzas inter e intramoleculares en los polímeros y cómo modifican las propiedades de estos materiales. A7 <p>El profesorado solicita al estudiantado que realice la siguiente actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representar, mediante modelos moleculares, las unidades poliméricas de carbohidratos (monosacáridos). Unir los monómeros construidos, para representar una reacción de condensación, señalando la formación del nuevo grupo funcional. Realizar la misma secuencia para las unidades monoméricas de proteínas (aminoácidos). Comparar las estructuras formadas para analizar los enlaces que unen los átomos para formar el nuevo grupo funcional y las fuerzas intermoleculares que están presentes en la fracción del polímero formado. Solicitar una investigación documental sobre las estructuras poliméricas generadas por enlaces peptídicos y glucosídicos y las interacciones entre estas moléculas que incluyen puentes de hidrógeno, y fuerzas electrostáticas para reconocer su importancia en polímeros naturales como carbohidratos y proteínas. A8 <p>Para concluir que las propiedades de un polímero son consecuencia de las fuerzas inter e intramoleculares que presentan, por otro lado, que los enlaces glucosídicos y peptídicos se encuentran en carbohidratos y proteínas, macromoléculas indispensables para la vida.</p>
¿Cómo impacta a la sociedad el desarrollo de nuevos materiales?		6 horas
A9. (H, V) Valora las contribuciones de la química en la sociedad, investigando el impacto socioeconómico y ambiental de los nuevos materiales poliméricos.	<p>Nuevos materiales poliméricos</p> <ul style="list-style-type: none"> Polímeros biodegradables Polímeros naturales modificados Materiales con memoria 	<p>Se sugiere aprendizaje colaborativo y discusión grupal</p> <p>El profesorado solicita al alumnado realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Investigación documental acerca de los nuevos materiales poliméricos, su impacto socioeconómico y ambiental Guiados por el profesorado, analizar la información para construir un organizador gráfico grupal, reconociendo la importancia de la química en el desarrollo de materiales poliméricos y el impacto socioambiental. A9 <p>El profesorado solicita al alumnado realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación documental acerca del reciclado y los códigos de identificación de materiales poliméricos Reconocer los códigos de identificación de materiales poliméricos en juguetes, botellas bolsas o en productos de uso cotidiano
A10. (H, V) Argumenta sobre el uso responsable de los materiales poliméricos	<p>Uso sustentable de los polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> Reciclado de polímeros de acuerdo con su código 	

<p> sintéticos, al indagar en fuentes documentales su código de identificación y los métodos de reciclaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de polímeros por su código de reciclado 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir en plenaria sobre la importancia del reciclado de los materiales poliméricos, así como su uso responsable y sustentablemente, además de las medidas que pueden tomar como ciudadanos para disminuir la contaminación ambiental por estos productos. A10 <p>Para concluir que los materiales poliméricos tienen un impacto socioeconómico y ambiental por lo que debemos de darles un uso responsable y sustentable.</p>
--	--	---

Evaluación

Nivel de desempeño del estudiantado en la unidad 2 de Química IV

Investiga de manera documental y experimental sobre los polímeros para comprender cómo la Química genera materiales de acuerdo con las necesidades de la sociedad, con el apoyo de las TIC.

Construye argumentos para explicar y predecir el comportamiento de los polímeros mediante modelos teóricos.

Reflexiona sobre los efectos de la producción y uso de los polímeros con el fin de desarrollar responsabilidad y participar en la resolución de problemas científicos y sociales.

Evaluación de los aprendizajes en la unidad 2 de Química IV

Los aprendizajes **A1, A2 y A3** son de nivel cognitivo 1 y 2, **demandan la capacidad de reconocer y comprender** la importancia de los polímeros en la vida actual considerando su origen, por lo que la investigación solicitada en el programa puede ser entregada mediante un organizador gráfico, evaluado mediante una rubrica centrada en la clasificación de los polímeros por origen y uso. Además, debe de reconocer las características de estos materiales mediante la manipulación de estos y puede ser mediante un POE (Predice-Observa-Explica). El estudiantado debe comprender que los polímeros son macromoléculas formadas por monómeros, para lo cual la planeación solicita que construyan fracciones de polímeros con modelos

digitales o materiales reciclados, lo cual puede evaluarse mediante una prueba de opción múltiple o relación de columnas. El desarrollo de **valores** en los aprendizajes **A1 y A2** puede evaluarse mediante una escala Likert o un reactivo de respuesta abierta, que demanden que el estudiantado indique la importancia de los polímeros en la vida actual, así como el papel de la química en el desarrollo y utilidad de estos materiales.

Los aprendizajes **A4, A5 y A6** son de nivel cognitivo 2 y 3, **demandan la capacidad de comprender, analizar y explicar** que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de otros grupos funcionales, analizar los polímeros de acuerdo con su clasificación como homopolímeros y copolímeros, además de explicar las diferencias de la polimerización por adición y por condensación mediante experimentación. Para evaluar la investigación y construcción de modelos solicitados en los aprendizajes, se sugieren pruebas con preguntas de opción múltiple o de relación de columnas.

Igualmente, para evaluar la actividad experimental se sugiere la entrega de un reporte o V de Gowin que pueden evaluarse con una rubrica centrada en el objetivo, hipótesis, desarrollo, resultados y conclusiones.

El aprendizaje **A7** es de nivel cognitivo **3** y **demanda la capacidad de comprender y analizar**, que las fuerzas inter e intramoleculares modifican las propiedades de un polímero al analizar la estructura-propiedad de

algunos materiales poliméricos. Se sugiere discutir en plenaria la información de la investigación documental y evaluarla con una rúbrica; la actividad experimental planteada se puede presentar con un reporte o V de Gowin, evaluada con una rúbrica centrada en el objetivo, hipótesis, desarrollo, resultados y conclusiones.

El aprendizaje **A8** es de nivel cognitivo **3** y **demandan la capacidad de analizar**, algunas cadenas poliméricas (proteínas y carbohidratos) al reconocer la importancia de los enlaces covalentes (peptídico y glucosídico). Los modelos realizados se pueden evaluar con una lista de cotejo. Para presentar la investigación realizada se sugiere elaborar un organizador gráfico, que puede evaluarse con una rúbrica

El aprendizaje **A9 (aprendizaje de valor)** y el **A10** de nivel cognitivo **2**, **demandan la capacidad de valorar y argumentar**, las contribuciones de la química en la sociedad, investigando el impacto socioeconómico y ambiental de los nuevos materiales poliméricos, la evaluación del organizador gráfico puede llevarse a cabo por medio de una rúbrica.

La investigación sugerida puede presentarse por medio de un folleto o un cartel informativo que incluya los códigos de reciclado y las tendencias actuales para minimizar la disposición inadecuada de los materiales poliméricos, evaluado mediante una rúbrica

La argumentación necesaria para llevar a cabo la plenaria puede evaluarse con una rejilla de argumentación de Toulmin.

Referencias

Para el alumnado:

Básica

- Chang, R. (2013). *Química*. Sexta edición. Mc Graw-Hill. .
- Kotz J., et al., (2008) *Química y reactividad química*. Thomson.
- McMurry John (2012). *Química Orgánica*. Cengage Learning
- Moore, John. (2015). *El Mundo de la Química, Conceptos y Aplicaciones*. Addison Wesley.
- Whitten, K. (2008). *Química Orgánica*. Cengage Learning.
- Yurkanis, B. (2008). *Fundamentos de Química Orgánica*. Quinta edición. Pearson Educación.

Complementaria

- Coreño-Alonso, J., y Méndez-Bautista, M.T. (2010). Relación estructura-propiedades de polímeros. *Educación química*. 21(4), 291-299.
- 20150904 *Infografía Plástico Nocivo @Candidman*. (2015, September 2). @Candidman.
<https://candidmanmx.wordpress.com/2015/09/04/infografia-plastico-nocivo/20150904-infografia-plastico-nocivo-candidman/>

Para el profesorado

Básica

- Chang, R. (2013). *Química*. Sexta edición. Mc Graw Hill.
- Kotz J., et al., (2008) *Química y reactividad química*. Thomson.
- McMurray John (2013). *Química Orgánica*. Harla.

- Moore, John. (2015). *El Mundo de la Química, Conceptos y Aplicaciones*. Addison Wesley.
- Whitten, K. (2008). *Química Orgánica*. Cengage Learning.
- Yurkanis, B. (2008). *Fundamentos de Química Orgánica*. Quinta edición. Pearson Educación.
- Canal Corriente continua (11/02/2024). Polimerización. Archivo de video. <https://youtu.be/oRPmCLku0II?si=8TpmCVCx0M4a9LwO>
- EDUcat-Scrodinger cat. (11/02/2024). *Polymer_Quick info. Animation*. (Archivo de video).
<https://youtu.be/5RdPtpqGAXE?si=veeml8qJnysu1TMb>

Complementaria

- Coreño-Alonso, J., y Méndez-Bautista, M.T. (2010). Relación estructura-propiedades de polímeros. *Educación química*. 21(4), 291-299.
- Karim, M. A., Moniruzzaman, M., Hasan, A. K., Hasan, M., & Moniruzzaman, M. (2021). Polymer Chemistry: An Overview of Basic Concepts and Recent Advances. *Materials Science Forum*, 1027, 20-38.
- Kriegel, R. M., Kinkel, J. M., Rogers, R. D., & Sweedler, J. V. (2019). Developing an undergraduate laboratory experiment to explore the structure-property relationship in polymers. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 958-963.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00506>