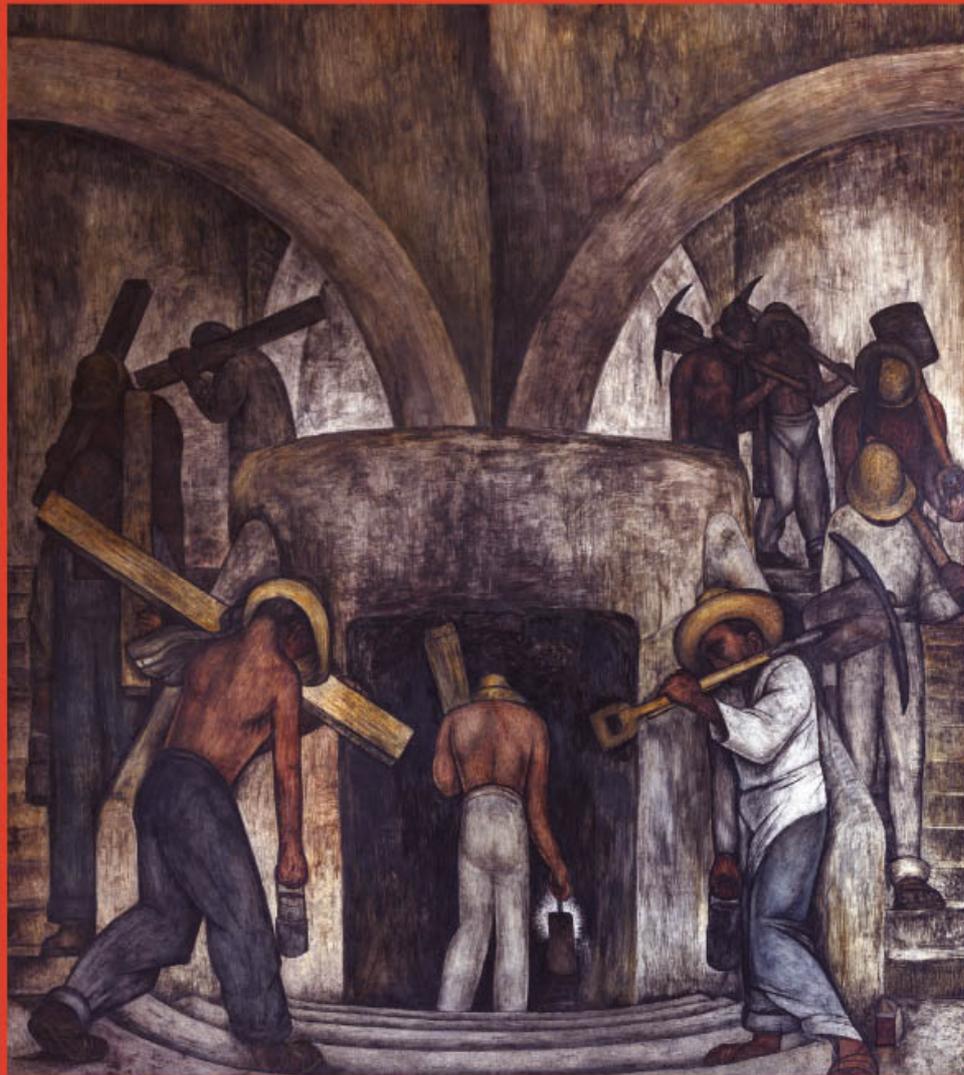


LIBRO PARA EL MAESTRO



Ciencias y Tecnología. Química
Tercer grado



TE.Escondria

Ciencias y Tecnología. Química Libro para el maestro



Telesecundaria
Tercer grado

Libro para el maestro. Ciencias y Tecnología. Química. Tercer grado. Telesecundaria fue elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública

Leticia Ramírez Amaya

Subsecretaría de Educación Básica

Martha Velda Hernández Moreno

Dirección General de Materiales Educativos

Marx Arriaga Navarro

Coordinación de contenidos

Alberto Sánchez Cervantes

Autores

Antonio Calderón Colín, Ernesto Antonio Colavita Gómez,
Omar Zamora Sánchez

Supervisión de contenidos

Alejandra Valero Méndez, Víctor Duarte Alaniz, Flor Concepción Estrada
Silva, Alberto Fernández Alarcón

Revisión técnico-pedagógica

César Robles Haro

Coordinación editorial

Raúl Godínez Cortés

Supervisión editorial

Jessica Mariana Ortega Rodríguez

Editor responsable

Marcela Patricia Cortázar Jiménez

Corrección de estilo

Fannie Emery Othón

Producción editorial

Martín Aguilar Gallegos

Seguimiento de producción editorial

Moisés García González

Preprensa

Citlali María del Socorro Rodríguez Merino

Iconografía

Diana Mayén Pérez, María del Mar Molina Aja, Magdalena Andrade
Briseño, María del Pilar Espinoza Medrano

Portada

Diseño: Martín Aguilar Gallegos

Iconografía: Irene León Coxtlnica

Imagen: *Entrada a la mina* (detalle), 1923, Diego Rivera (1886-1957), fresco, 4.74 x 3.50 m, ubicado en el Patio del Trabajo, planta baja, D. R. © Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Proyectos Editoriales y Culturales/fotografía de Gerardo Landa Rojano; D. R. © 2023 Banco de México, Fiduciario en el Fideicomiso relativo a los Museos Diego Rivera y Frida Kahlo. Av. 5 de Mayo No. 20, col. Centro, Cuauhtémoc, C. P. 06000, Ciudad de México; reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, 2023.

Primera edición, 2021

Segunda edición, 2023 (ciclo escolar 2023-2024)

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2021,
Argentina 28, Centro,
06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-551-948-7

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Servicios editoriales

Rey David Alonso Yáñez

Coordinación editorial y diagramación

Ernesto Maldonado Villanueva

Diagramación

Alberto Alonso Yáñez

Edición

Cipactli Ortega

Corrección de estilo

María Verónica Rivera

Fotografía

Daniel González Cifuentes

Ilustración

Arturo Black Fonseca

Agradecimientos

La Secretaría de Educación Pública (SEP) agradece a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) por su participación en la elaboración de este libro.

En los materiales dirigidos a las alumnas y los alumnos de Telesecundaria, la SEP emplea los términos: alumno(s), maestro(s) y padres de familia aludiendo a ambos géneros, con la finalidad de facilitar la lectura. Sin embargo, este criterio editorial no demerita los compromisos que la SEP asume en cada una de las acciones encaminadas a consolidar la equidad de género.

Presentación

Este libro fue elaborado para cumplir con el anhelo compartido de que en el país se ofrezca una educación con equidad y excelencia, en la que todos los alumnos aprendan, sin importar su origen, su condición personal, económica o social, y en la que se promueva una formación centrada en la dignidad humana, la solidaridad, el amor a la patria, el respeto y cuidado de la salud, así como la preservación del medio ambiente.

El *Libro para el maestro* es una herramienta que permite articular coherentemente el plan de estudios y el libro de texto gratuito con los materiales audiovisuales y digitales propios del servicio de Telesecundaria. Además, es un referente útil al maestro para planear los procesos de enseñanza y aprendizaje, y así obtener el máximo beneficio de la propuesta didáctica del libro para los alumnos.

Este libro está organizado en dos apartados. El primero contiene orientaciones generales relativas a la enseñanza de la asignatura, al enfoque pedagógico y a la evaluación formativa. El segundo está integrado por sugerencias y recomendaciones didácticas específicas, cuyo propósito es ofrecer al maestro un conjunto de opciones para trabajar con las secuencias del libro de texto gratuito. Dichos apartados pueden leerse de manera independiente de acuerdo con las necesidades de los maestros e intereses de sus alumnos.

En su elaboración han participado maestras y maestros, autoridades escolares, padres de familia, investigadores y académicos; su participación hizo posible que este libro llegue a las manos de todos los maestros de Telesecundaria en el país. Con las opiniones y propuestas de mejora que surjan del uso de esta obra en el aula se enriquecerán sus contenidos, por lo mismo los invitamos a compartir sus observaciones y sugerencias a la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública y al correo electrónico: librosdetexto@nube.sep.gob.mx.

Índice

I. Orientaciones generales	6
El objeto de estudio de Ciencias y Tecnología. Química	6
El enfoque pedagógico	7
Vínculo con otras asignaturas	18
Materiales de apoyo para la enseñanza	18
El libro de texto para el alumno: <i>Ciencias y Tecnología. Química</i>	19
Alternativas para seguir aprendiendo como maestros	22
Dosificación de contenidos	24
II. Sugerencias didácticas específicas	28
Punto de partida	28
Bloque 1. Propiedades, cambio y estructura	32
Secuencia 1 Propiedades de la materia	32
Secuencia 2 Los materiales y sus usos	38
Secuencia 3 Mezclas	44
Secuencia 4 Sistemas físicos y químicos	49
Secuencia 5 El cambio químico	55
Secuencia 6 Los átomos y las propiedades de los materiales	61
Química en mi vida diaria: Las cerámicas y sus aplicaciones	68
Ciencia y pseudociencia: Alquimia	69
Proyecto: Propiedades, cambio y estructura	70
Evaluación Bloque 1	72
Bloque 2. Estequiometría, rapidez química y periodicidad	75
Secuencia 7 Las sustancias y sus representaciones	75
Secuencia 8 La reacción química y la conservación de la materia	82
Secuencia 9 La rapidez de las reacciones químicas	87
Secuencia 10 Utilidad de modificar la rapidez química	93
Secuencia 11 La energía y las reacciones químicas	98
Secuencia 12 La tabla periódica de los elementos	104

Química en mi vida diaria: Productos químicos y prevención de enfermedades	112
Ciencia y pseudociencia: La medicina tradicional herbolaria	113
Proyecto: Estequiometría, rapidez química y periodicidad	114
Evaluación Bloque 2	116

Bloque 3. Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química 119

Secuencia 13	Reacciones químicas en el entorno	119
Secuencia 14	Las moléculas que estructuran a los seres vivos	125
Secuencia 15	La energía de los alimentos	132
Secuencia 16	La química y el medio ambiente	138
Secuencia 17	Las sustancias contaminantes	144
Secuencia 18	Beneficios de la química responsable	150

Química en mi vida diaria: La química en el cuidado del entorno	155
Ciencia y pseudociencia: Abuso del término <i>energía</i>	156
Proyecto: Química y metabolismo. Riesgos y beneficios de la química	157
Evaluación Bloque 3	159

Anexo "Química en mi comunidad" 162

Fabricación de un extintor	164
¿Cómo hacer un purificador de agua?	165
Destilador para extraer esencias aromáticas	166
Fabricación de un limpiador de óxido casero	167
Elaboración de queso	168
Botiquín herbolario comunitario	169
Elaboración de enjuague bucal	170
Tinción de textiles con materiales vegetales	171
Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas	172

Bibliografía	173
---------------------	-----

Créditos iconográficos	174
-------------------------------	-----

I. Orientaciones generales

El objeto de estudio de Ciencias y Tecnología. Química

El estudio de las ciencias en educación básica es fundamental para la comprensión del mundo natural y social. Dota a los estudiantes de conocimientos, habilidades y actitudes para una participación ciudadana responsable, informada y democrática en temas científicos y tecnológicos, así como para tomar decisiones trascendentes en lo individual y en lo social. El conocimiento científico también provee a los sujetos capacidades para elaborar argumentos con base en razones y evidencias científicas y, en este sentido, contribuye a superar –como establece el artículo 3º constitucional– la ignorancia, los fanatismos, los prejuicios y sus efectos.

La enseñanza de Ciencias y Tecnología. Química contribuye a la formación integral de los alumnos para que reconozcan la influencia que tienen la ciencia y la tecnología sobre el medio ambiente, la sociedad y la vida personal; exploren los modelos básicos de la estructura y los procesos de cambio de la materia; interpreten y comprendan procesos térmicos, electromagnéticos, químicos y biológicos, así como sus implicaciones tecnológicas y sobre el medio ambiente; comprendan las ideas centrales de las ciencias naturales a partir del uso de modelos, del análisis y la interpretación de datos experimentales, del diseño de soluciones a determinadas situaciones problemáticas, y de la obtención, evaluación y comunicación de información científica; reconozcan los procesos de interacción en los sistemas y su relación con la generación y transformación de la energía, así como sus repercusiones en los seres vivos, el medio ambiente y la sociedad, y apliquen conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada para atender problemas de relevancia social asociados a la ciencia y la tecnología.

En suma, se trata de que los alumnos conciban a la ciencia y a la tecnología como procesos colectivos, dinámicos e históricos, identifiquen que los conceptos están relacionados y que és-

tos contribuyen a la comprensión de los fenómenos naturales, al desarrollo tecnológico y a la toma de decisiones en diferentes contextos y situaciones.

Principios de enseñanza de la asignatura

La importancia del conocimiento científico para la sociedad hace indispensable que la enseñanza de las ciencias esté presente desde etapas tempranas de la educación básica pues, además de lo señalado, favorece la adquisición de actitudes que propician el interés y la curiosidad por explicarse de forma racional los fenómenos del entorno.

De esta forma, conviene tener presentes los siguientes principios didácticos, que son fundamentales en la orientación permanente de las actividades de enseñanza y aprendizaje:

- Propiciar la construcción progresiva de los conocimientos: de lo más cercano al alumno a lo más lejano, de lo general a lo particular, de lo concreto a lo abstracto, y de lo sencillo a lo complejo.
- Promover estrategias didácticas y actividades de aprendizaje para la exploración de los elementos y fenómenos naturales del entorno.
- Plantear situaciones didácticas que desafíen las ideas intuitivas de los estudiantes para que desarrollen la capacidad de explicar, con fundamentos, tanto hechos como fenómenos naturales.
- Proponer situaciones didácticas que vinculen los conocimientos previos de los alumnos y los aprendizajes esperados.
- Relacionar la ciencia con situaciones, objetos y fenómenos cotidianos para estimular el interés de los alumnos en el conocimiento científico y la comprensión del impacto local y global de sus aplicaciones.
- Fomentar las habilidades para la indagación científica que, a su vez, incluyen la recolección de datos, su registro e interpretación como evidencia en el análisis lógico de los procesos estudiados.



Cada uno de estos principios es susceptible de modificación mediante la reflexión de la propia intervención docente, en función de las características y el contexto de los alumnos.

Al tomar en consideración los principios mencionados, se posibilita que los estudiantes tengan una experiencia explicativa y gratificante del mundo que les rodea; que sean capaces de desarrollar habilidades de pensamiento crítico para discernir información científica de otros tipos; que valoren el conocimiento científico en el contexto del desarrollo de las sociedades humanas, y que tomen conciencia de los efectos del uso de los productos de la ciencia y la tecnología en sus entornos inmediato y lejano.

El enfoque pedagógico

El enfoque pedagógico se refiere a los procesos de enseñanza y de aprendizaje y a las interacciones entre ellos que permiten el logro de determinados fines didácticos. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, estos fines se resumen en la construcción de habilidades para indagar, cuestionar, argumentar y explicar los fenómenos de la química presentes en el entorno de los estudiantes.

El enfoque pedagógico de la asignatura demanda que los alumnos vivan experiencias relevantes e interesantes en el aula, la escuela y el entorno; lleven a cabo actividades para socializar –mediante el diálogo, el debate y la discusión argumentada– los resultados de los experimentos y las investigaciones que realicen; elaboren hipótesis y explicaciones acerca de fenómenos conocidos por diferentes medios (observación, experimentación, construcción de modelos, análisis de imágenes, lectura de textos), y formulen explicaciones coherentes basadas en el pensamiento crítico y en hechos verificables.

Por ende, las diversas actividades didácticas deben incluir: experimentos para poner a prueba las hipótesis, reunir nuevos datos y encontrar explicaciones; registros de información que hagan posible la representación gráfica de ideas, conocimientos e hipótesis, mediante herramientas como esquemas, diagramas, modelos, organizadores gráficos y mapas mentales, entre otros; búsqueda, organización e interpretación de información durante las investigaciones, y el uso de instrumentos de medición, registro y ob-

servación, así como la realización de ejercicios de evaluación formativa para evidenciar cómo ocurre el proceso de aprendizaje.

Para lograr lo anterior, es necesario que el maestro determine y organice su práctica docente a partir de los rasgos del enfoque didáctico que se indican a continuación. Éstos tienen la función de orientar su intervención docente, la planeación de situaciones de aprendizaje, los recursos didácticos, las formas de participación de los alumnos, las actividades y criterios de evaluación.

El aprendizaje colaborativo

Si bien el aprendizaje es un proceso cognitivo individual, éste se favorece con la participación y mediación de los otros. El trabajo colaborativo contribuye a descentrar el pensamiento, pues las ideas de los demás sirven como un espejo ante el cual se revisan las propias. Con ello se favorece, por ejemplo, el desarrollo de habilidades de razonamiento, en tanto se reta a los estudiantes a expresarse coherentemente para que otras personas los entiendan, así como la búsqueda de pruebas derivadas del conocimiento que se tiene o que se ha descubierto a través de la interacción social, para discutir, cuestionar y argumentar. El trabajo colaborativo toma sentido cuando los alumnos comparten una meta común con objetivos claros, por ejemplo, una investigación, un proyecto, la realización de un experimento o la búsqueda de información en el entorno.

Conocimientos previos

Los alumnos cuentan con experiencias y conocimientos previos que es necesario explorar y recuperar en la enseñanza de la química. Éstos pueden considerarse en la planeación, la organización de la intervención didáctica, el diseño de situaciones y actividades de aprendizaje, así como en la evaluación. Para promover un aprendizaje centrado en el alumno, es necesario convertir el aula en un espacio de exploración, curiosidad y descubrimiento, en donde además sea posible expresar y comunicar libremente las ideas. Partir de lo que saben los alumnos favore-





ce el aprendizaje porque, al articular los conocimientos previos con los nuevos, el estudiante dota de significado a estos últimos y se facilita su asimilación.

Socialización de las experiencias y los saberes previos

Una práctica a la que deben habituarse los alumnos es la socialización de sus experiencias y saberes previos, mediante el diálogo, los dibujos, esquemas, modelos de simulación, escritos y otras formas de expresión. Esto permite comparar los pensamientos y las interpretaciones propios con los de otros para generar conflictos cognitivos; es decir, confrontar las ideas previas con la nueva información que se recibe. Así, se detona el proceso que permite influir en la reafirmación o el cambio (transformación, reestructuración, mutación) de las representaciones y concepciones personales.

Es importante recordar que no sólo se comparten las ideas con la finalidad de intercambiar interpretaciones sobre un fenómeno o proceso, sino con la intención de construir explicaciones colectivas; para ello, es importante que el maestro plantee interrogantes y guíe a los alumnos en la fabricación de sus propias preguntas y respuestas. Lo anterior, contribuye a potenciar el proceso de aprendizaje de los alumnos, su entusiasmo por conocer más y el intercambio de puntos de vista.

La experimentación

El valor formativo de la experimentación reside en que los alumnos pongan en práctica –en el aula, la escuela o el medio en donde viven– procedimientos asociados con la observación, la exploración, la comparación, la argumentación, el planteamiento de preguntas e hipótesis, el registro de datos, la búsqueda de información y de explicaciones lógicas. Realizar con cierta frecuencia actividades de experimentación, además de despertar el interés y mantener viva la curiosidad de los alumnos, permite activar y movilizar su pensamiento, revisar y explicitar sus ideas, desarrollar estrategias de indagación y solución de problemas, así como estimular las habilidades imprescindibles

para conocer los fenómenos naturales. Con esta finalidad, es importante no dar respuestas a los alumnos, sino propiciar que anticipen lo que sucederá para que posteriormente validen (acepten o refuten) lo que pensaron, de modo que así se generen más interrogantes.

Metacognición

Un elemento fundamental del enfoque de enseñanza es promover la metacognición; es decir, la capacidad de reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje (aprender a aprender). Esto significa que los alumnos deben ser capaces de reconocer lo que piensan sobre un tema y también cómo ese pensamiento puede modificarse para permitir una mejor comprensión sobre algún fenómeno natural. Para ello es fundamental que sus procesos de pensamiento ocupen un lugar preponderante en el aula y se establezcan rutinas que les permitan comparar, clasificar, jerarquizar, definir, conjeturar, analizar, definir, sintetizar, etcétera. Los alumnos están construyendo la capacidad de trabajar con sus ideas y pensamientos cuando reflexionan sobre un tema y después comparten sus ideas para lograr un acuerdo, dialogan sobre una pregunta que no tiene una respuesta única, reconocen cómo piensan, y descubren que sus ideas pueden modificarse para una mejor comprensión de un fenómeno social o natural.

Otro aspecto de la metacognición es el uso consciente y estratégico de técnicas de estudio en situaciones específicas, lo cual requiere que los alumnos sepan tomar decisiones sobre cuándo, cómo y para qué aplicar determinada técnica de estudio; por ejemplo, un cuadro sinóptico, un mapa mental, un cuadro comparativo o la síntesis de un texto. Cuando ellos logran tomar este tipo de decisiones, se genera la capacidad de aprender de manera autónoma.

Evaluación formativa

La evaluación formativa es una herramienta idónea para fortalecer la capacidad metacognitiva de los alumnos, su finalidad es adaptar el proceso educativo a las necesidades y al nivel de



aprovechamiento de los estudiantes y así, retroalimentarlos de forma pertinente con valoraciones centradas en los conocimientos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que está en sus manos mejorar. La evaluación formativa es un proceso continuo y permanente, sirve para intervenir oportunamente, ofrecer ayuda, apoyar con pertinencia y ajustar el proceso educativo para alcanzar los aprendizajes esperados.

Exploración de fuentes de información

Es importante brindar a los estudiantes oportunidades que les permitan desarrollar habilidades para la búsqueda, selección, consulta, organización y uso de información. Además de las fuentes escritas confiables (documentos, revistas, libros, enciclopedias, páginas web), también considere fuentes directas como personas, lugares, objetos y todo aquello que aporte información para satisfacer las necesidades y los intereses de los alumnos por la comprensión de los fenómenos naturales.

Para fortalecer los rasgos mencionados del enfoque pedagógico, es necesario que el maestro sea modelo de las capacidades que desea desarrollar en sus alumnos y muestre amplia confianza en ellos; es decir, que esté convencido de que lograrán con éxito las tareas que se les propongan y los desafíos intelectuales que impliquen. El éxito es el mejor estímulo para los estudiantes, con efectos positivos extraordinarios en su autoestima.

Actividades de apoyo para la enseñanza

El enfoque pedagógico de la asignatura requiere que los alumnos realicen diversas actividades que contribuyan a su formación integral; es decir, que adquieran los conocimientos previstos, desarrollen habilidades científicas y procedimentales, así como actitudes positivas hacia el saber científico.

Las actividades sugeridas a continuación son congruentes con este enfoque y conviene que se realicen de manera recurrente a lo largo del ciclo escolar.

Debate e intercambio de ideas

En el contexto escolar, es importante tomar en cuenta que un aspecto relevante en la construcción de conocimientos es el intercambio de ideas en el salón de clases; no solamente entre el alumno y el maestro, sino también entre estudiantes.

Los alumnos poseen conocimientos y experiencias previas en los distintos temas abordados en la asignatura Ciencias y Tecnología. Química, ya sea por su experiencia diaria con los fenómenos naturales o por construcciones formales en el salón de clases en el grado actual o en grados anteriores. Al intercambiar ideas, pueden expresar lo que piensan, argumentarlo y confrontarlo con las opiniones de sus compañeros y su maestro.

El intercambio de ideas crea una "cadena de aprendizaje", por así decirlo, ya que luego de la socialización se generan dudas, se conciben preguntas que permiten que los alumnos mantengan el interés y busquen respuestas, generando hipótesis que los motivarán para realizar la indagación que les permita construir nuevos aprendizajes. Por esta razón, es primordial que el maestro favorezca en todo momento un ambiente de confianza para promover el intercambio de ideas entre los integrantes del grupo; de esta forma, podrán externar lo que piensan con facilidad y valorar las opiniones de todos.

Debido a lo anterior, es muy importante que el maestro promueva situaciones de aprendizaje en las que el alumno se sienta escuchado, se tomen en cuenta sus ideas y que, al mismo tiempo, identifique que otros estudiantes tienen explicaciones distintas u opuestas a las suyas; esto genera debates que fortalecen la organización de ideas, así como la argumentación de las mismas.

Actividades experimentales

Las actividades experimentales son fundamentales para la comprensión de los fenómenos expuestos en la asignatura, ya que explican los hechos y proporcionan experiencias nuevas a los alumnos, lo que les permite incorporar a sus saberes previos información de manera clara y concreta.





De la misma forma, la realización de actividades experimentales en la enseñanza de la química es esencial para el desarrollo de habilidades científicas, como la observación, el planteamiento de preguntas e hipótesis (predicción de los posibles resultados), la experimentación, la investigación en diversas fuentes confiables, la argumentación y la elaboración de conclusiones. El resultado de este proceso es la construcción de conocimientos significativos por parte de los alumnos. Asimismo, estas actividades favorecen la motivación y el interés de los estudiantes por adquirir nuevos conocimientos.

Para lograr un verdadero proceso de construcción, es fundamental que sean los alumnos quienes realicen las actividades experimentales y que el papel del maestro sea de apoyo o guía para su ejecución, de esta forma, los alumnos podrán expresar sus opiniones, identificar el proceso de realización, organizar e interpretar la información y elaborar conclusiones.

Las actividades experimentales requieren de una planeación cuidadosa por parte del maestro, quien debe aprovechar las propuestas incluidas en el libro de texto y las situaciones cotidianas que viven los alumnos. También es fundamental que, durante la realización de estas actividades, el maestro promueva el trabajo colaborativo con la participación de todos los estudiantes, la tolerancia, el respeto y la prevención de accidentes; esto es, que les comente las medidas de seguridad antes, durante y después del desarrollo de las actividades experimentales, ya que un uso inadecuado de los materiales o una ejecución errónea de los pasos a seguir pueden provocar alguna lesión, por ejemplo, quemaduras leves.

Construcción de modelos de simulación

Al igual que las actividades experimentales, el uso de modelos de simulación permite que los alumnos comprendan con mayor facilidad los fenómenos naturales con ayuda de la construcción y el funcionamiento de dispositivos que los reproduzcan. Así, el diseño y la realización de modelos científicos favorecen el aprendizaje, ya que permiten la reconstrucción de los procesos, la cual hace que el conocimiento científico sea concreto y accesible.

Desde el punto de vista que nos ocupa, un modelo es la representación que se elabora con el propósito de comprender un fenómeno natural o una porción del mundo. Los modelos están basados principalmente en analogías; esto quiere decir que se parecen a una parte de la realidad, y pueden ser representaciones físicas o gráficas; las físicas son dispositivos en tres dimensiones, como las maquetas, los prototipos o artefactos, entre otros; y las gráficas incluyen dibujos, esquemas, diagramas, mapas mentales e incluso el uso de simuladores informáticos. Tanto en el diseño como en la elaboración de un modelo, los alumnos pueden expresar sus ideas previas y, a partir de éstas, se plantean preguntas e hipótesis para ponerlos a prueba y generar nuevos aprendizajes.

Otro aspecto relevante, relacionado con la construcción de modelos, es que los estudiantes interpretarán las diferentes representaciones que se encuentran en el libro de texto, por lo que el maestro debe favorecer el desarrollo de habilidades mediante la observación y la reflexión con ayuda de preguntas formuladas para ello.

Planteamiento y solución de problemas

Esta estrategia consiste en presentar un problema que estimule a los alumnos para resolverlo, pues activa su pensamiento, ya que al buscar la solución elaboran preguntas y suposiciones de respuesta que tendrán que comprobar, además de que buscan información confiable, leen y argumentan de forma escrita y verbal. Por ello, plantear un problema debe significar un reto para el alumno, de esa forma se detonará el interés que es determinante para estimular su participación.

La situación problema puede derivarse de una imagen, una noticia, un documental, un texto o una frase. Lo importante es que los estudiantes asuman el planteamiento como un verdadero enigma por resolver, que despierte su interés y los motive a esforzarse. En este primer momento, los estudiantes expresarán sus conocimientos, ideas o creencias sobre el problema planteado, y se percatarán de que al interior de su grupo hay puntos de vista distintos o, incluso, contrarios.



En un segundo momento, analizarán y comentarán las discrepancias existentes en el grupo (ideas contradictorias, datos imprecisos) y procederán a buscar información (investigación) para resolver el desafío. Es indispensable involucrar a los estudiantes en la selección de las fuentes confiables (libros, videos, revistas) que llevarán a clase para consulta. Es importante que identifiquen y clasifiquen información útil, teniendo como referente el problema por resolver y las evidencias que ésta aporte.

El tercer momento consiste en retomar la discusión grupal para que, con la nueva información, se obtengan conclusiones; es importante que también identifiquen los puntos que quedan sin respuesta y aquellos que son contrarios. Las conclusiones obtenidas se pueden socializar en un periódico mural de la ciencia, mediante una revista científica, una exposición o una conferencia escolar.

Trabajar con una situación problema permite estimular la participación de los estudiantes y, a la vez, ellos pueden reconocer sus avances para explicar y comprender que los fenómenos naturales son descritos con base en teorías y modelos, sustentados en las pruebas obtenidas mediante el trabajo científico.

Búsqueda de información en ciencias

Los alumnos requieren buscar información para profundizar en el estudio de algún tema, confirmar hipótesis, investigar cómo funciona un dispositivo, solucionar un problema o elaborar una explicación. Actualmente, no sólo recurren a libros y revistas, con frecuencia buscan en internet y en las redes sociales a fin de consultar textos escritos y recursos audiovisuales e informáticos. La orientación y el acompañamiento del maestro cobra importancia para dirigirlos a las páginas electrónicas confiables que aporten información veraz, actualizada y validada científicamente. Para tal efecto, es útil identificar la presencia de autores que conozcan del campo en el cual dan su opinión, que estén publicados en revistas con aceptación entre la comunidad científica, o libros acordes al tema, por citar algunos.

Antes de iniciar el curso, el maestro y los alumnos pueden hacer un inventario de los libros de la Biblioteca Escolar y de la Biblioteca

de Aula que se relacionan con los aprendizajes esperados, de esta manera los tendrán identificados para utilizarlos en el momento oportuno. En la sección "Visita la biblioteca", del libro del alumno, se sugiere el uso de estos acervos.

Es conveniente que los estudiantes tengan claros los propósitos de su investigación para optimizar el tiempo disponible para ello y evitar confusiones. Antes de iniciar, pida que elaboren un plan de trabajo, por ejemplo, escribir los temas de la investigación y sus propósitos, los lugares que visitarán (bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación, páginas electrónicas), las fuentes a consultar y los días previstos para hacerlo.

La conferencia escolar

Se entiende por conferencia escolar a la técnica de exposición oral frente a un público que incluye seleccionar, investigar y preparar un tema; es una actividad formativa que propicia que los estudiantes desarrollen habilidades para investigar en diferentes fuentes, organizar información, elaborar preguntas, manejar diversos recursos o herramientas tecnológicas, y elaborar material didáctico que apoye su presentación y expresión de ideas frente a un grupo. Para preparar la conferencia, se propone lo siguiente:

- Elección del tema. Es importante que los estudiantes elijan el tema y definan aspectos que serán desarrollados durante la investigación. Por ejemplo, si el tema es "Reacciones químicas", es necesario determinar los puntos a tratar: su origen o causa, qué componentes las conforman, cómo se clasifican, etcétera.
- Preparación de la conferencia. Conlleva la organización de lo siguiente:
 - Buscar, organizar y sintetizar la información.
 - Reunir en forma escrita los aspectos que se expondrán. Se pueden apoyar con fichas de trabajo; en las tarjetas se debe escribir el encabezado y la síntesis de la información, y en el ángulo superior, anotar el nombre del autor y la fuente informativa consultada.
 - Definir el orden en que será expuesta la información obtenida.
 - Estudiar la síntesis realizada.
 - Presentar de forma oral el tema ante una audiencia.





- Al concluir la conferencia, se debe considerar un tiempo para que el grupo haga preguntas al alumno expositor (conferencista), y viceversa; quien realizó la presentación, dará la palabra y moderará las participaciones de sus compañeros.
- Evaluación de la conferencia:
 - Con una coevaluación, los estudiantes pueden hacer una valoración del trabajo del conferencista en relación con la exposición. Diseñe una lista de cotejo en la que se contemplen puntos como los siguientes: preparación completa de la exposición, explicación clara, entonación adecuada, información confiable, resolución de dudas del público, atención respetuosa de preguntas, uso suficiente de materiales de apoyo atractivos y manejo adecuado de herramientas o recursos tecnológicos (en caso de que aplique).
 - Además, usted puede utilizar una guía de observación para evaluar al conferencista.
 - Se sugiere que cada estudiante realice al menos una conferencia a lo largo del ciclo escolar.

las especializadas, la densidad, la conductividad térmica y la concentración. A lo largo del ciclo puede utilizar éstos y otros instrumentos que le permitan dar un mejor tratamiento didáctico a los contenidos y así lograr los aprendizajes esperados.

Mapas mentales y conceptuales

Los mapas mentales y conceptuales son recursos importantes para organizar y relacionar la información.

Los mapas mentales son esquemas en los que se incluyen palabras, ideas, dibujos o conceptos que están relacionados mediante líneas y palabras clave. En éstos, la idea principal aparece en el centro del diagrama y los conceptos relacionados se van enlazando alrededor de la idea principal; también se utilizan colores para destacarlos (figura 1). Cada rama del mapa mental es independiente de las demás y es más específica en la medida en que se aleja del centro; las ramificaciones se emplean para las ideas secundarias vinculadas con las principales.

El uso de instrumentos científicos

El estudio de la química requiere de instrumentos para entender e interpretar una gran variedad de fenómenos naturales. Es entonces, por el objeto de estudio, que se vuelve imprescindible el uso de diversos dispositivos que permitan realizar mediciones como el cronómetro, la cinta métrica, la regla, el termómetro, la báscula o balanza, las jeringas y los vasos graduados, por mencionar algunos. Dichos instrumentos también son recursos didácticos de enseñanza y aprendizaje, ya que con ellos se llevarán a cabo mediciones que se registrarán como datos para permitir la identificación y el análisis de los factores que intervienen en los fenómenos naturales estudiados mediante experimentación. De esta forma, tanto la manipulación de los instrumentos de medición, como los datos obtenidos, facilitarán la comprensión de los distintos temas de la asignatura. Las cantidades que se miden con estos instrumentos son de longitud, volumen, masa, temperatura y tiempo, entre otras, de las cuales se pueden derivar, por medio del uso de fórmu-

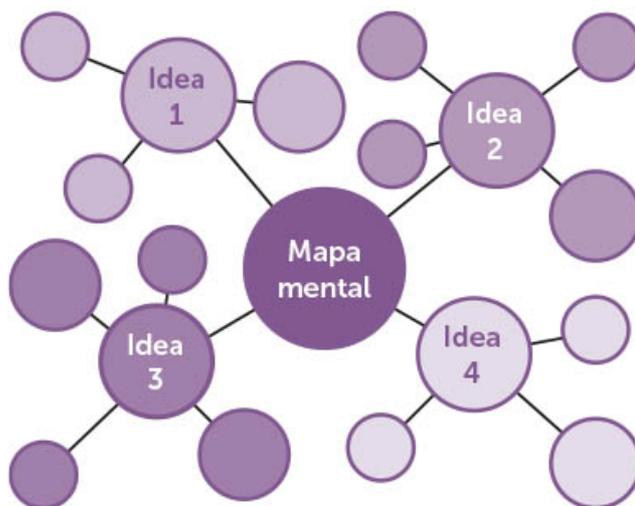


Figura 1. En un mapa mental se pueden incluir imágenes que apoyen los conceptos que se muestran en él.

Los mapas conceptuales tienen otra distribución gráfica, ya que los conceptos se presentan de manera jerárquica dentro de figuras geométricas, como óvalos o recuadros, que se relacionan por medio de líneas y palabras que los enlazan. En la parte superior se escriben los conceptos generales de los que se desprenden los particulares (figura 2).

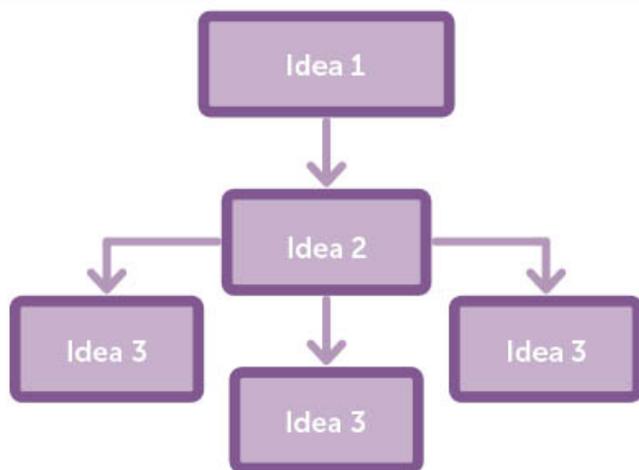


Figura 2. En un mapa conceptual es posible identificar la jerarquía de las ideas incluidas.

Ambas herramientas posibilitan una representación gráfica de información que favorece la integración, el análisis, la síntesis, la reflexión y la comprensión de los conceptos fundamentales. Se pueden emplear para que los alumnos representen sus ideas previas, para construir nuevos aprendizajes o para cerrar una sesión o secuencia didáctica con la finalidad de evidenciar los aprendizajes logrados.

Para que los estudiantes aprendan a elaborar este tipo de esquemas, es conveniente que, en un inicio, el maestro revise la información junto con ellos y posteriormente diseñen el gráfico de manera conjunta; el maestro podrá guiarlos para relacionar las ideas y utilizar palabras de enlace que conecten los conceptos, las ideas o los dibujos. Posteriormente, los alumnos deberán elaborar estos mapas de manera autónoma.

Rincón de la ciencia

Es un espacio ubicado en el aula para que los alumnos realicen actividades de investigación y exploración. Alberga materiales y recursos que contribuyen a reforzar y ampliar el aprendizaje. El uso de este espacio favorecerá en los alumnos su capacidad para experimentar, indagar, clasificar, así como generar preguntas que motiven la curiosidad científica. Para trabajar el Rincón de la ciencia se recomienda lo siguiente:

- Asignar un espacio en el salón de clases.
- Reunir, con la participación de los alumnos y sus familias, imanes, lupas, balanzas, cronómetros,

cintas métricas, reglas, termómetros, recipientes graduados, frascos con tapas, cucharas, goteros, tijeras y algunos popotes, entre otros.

- Revisar con los alumnos su libro de texto para incluir otros materiales o recursos.
- Decidir, mediante una asamblea de grupo, la forma en que se organizará el Rincón de la ciencia, los materiales que tendrá y la comisión responsable de cuidar y mantener ese espacio disponible para su uso. También tomar acuerdos con los alumnos para elaborar las reglas que permitirán utilizar los materiales y los recursos.

Periódico mural de ciencias

El periódico mural de ciencias permite concentrar las producciones de los alumnos y socializarlas con la comunidad escolar. El mural puede integrarse con los siguientes apartados:

- Título. Nombre del periódico mural o del tema central que se abordará en cada ocasión.
- Editorial. Reseña breve sobre un tema de interés general; relacionado con el tema central del periódico, por ejemplo: cuántos elementos existen en nuestro planeta, gases de efecto invernadero y el cambio climático, los plásticos como fuente de energía, la química en la cocina, de qué están hechas las cosas, cómo es la química del estómago y de los pulmones, entre otros.
- Noticias. Espacio para divulgar novedades relativas al tema que trata el periódico mural; pueden ser artículos elaborados por los alumnos a partir de investigaciones realizadas con diversas fuentes de información: libros, revistas de divulgación científica, prensa o páginas electrónicas de instituciones educativas y de investigación.
- Efemérides. Recordatorios de las fechas importantes para la comunidad científica.
- Secciones: Apartados que tendrá el periódico mural y que pueden incluir: biografías, novedades científicas y tecnológicas y entretenimiento, entre otras.
- Directorio. Lista con nombres de las personas que participaron en la elaboración del periódico.

Condiciones en el aula para la enseñanza de la asignatura

Aprendizaje colaborativo e interacciones en el aula

En las secuencias didácticas del libro del alumno, se considera la importancia que tienen las interacciones entre los estudiantes para generar la experiencia escolar; en este sentido, el aprendizaje colaborativo es fundamental porque permite que intercambien experiencias, propongan ideas y enriquezcan su pensamiento con las contribuciones de los demás, lo cual refuerza y mejora el aprendizaje mutuo.

Para que esta forma de trabajo sea efectiva, es necesaria la participación de todos los integrantes del grupo, organizados en parejas o en equipos. Lo importante es que todos tengan una tarea común con objetivos definidos que sólo pueden alcanzarse mediante la participación colaborativa. El maestro debe estar atento para regular el trabajo, sin menoscabar la libertad que tienen los alumnos de tomar sus propias decisiones; es preciso retroalimentarlos en caso de que surjan dudas o dificultades, así como al explicar y enfatizar el propósito.

Es conveniente que se realicen actividades grupales frecuentes, ya que la socialización favorece el intercambio de reflexiones, el consenso y la elaboración de conclusiones, así como la realización de proyectos estudiantiles que beneficiarán a todos los participantes.

Organización en el aula

Para establecer una adecuada comunicación y mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje dentro del aula, se debe considerar la organización de los espacios y del mobiliario acorde con las necesidades de las dinámicas que se implementen en el grupo; o bien, para que los alumnos trabajen de manera individual, en parejas o en equipos.

Se pueden acondicionar distintos escenarios para el trabajo en el aula, por ejemplo, cambiar la disposición del mobiliario para facilitar la comunicación e interacción de las personas, o aumentar la disponibilidad de los materiales de

enseñanza de acuerdo con la asignatura, y generar un ambiente de confianza y respeto para la creatividad y expresión. Retome la idea del Rincón de la ciencia (figura 3). En este espacio se colocan materiales sencillos de fácil adquisición que apoyen las actividades experimentales a lo largo de la asignatura. Asimismo, es factible fomentar el gusto por la lectura y la investigación de temas científicos con el acervo disponible en dicho espacio, el cual puede integrarse con la colaboración de alumnos y padres.



Figura 3. Revise los objetos e instrumentos con los que cuenta para montar el Rincón de la ciencia.



Equidad e inclusión como principios de trabajo

En cada secuencia didáctica del libro para el alumno se da importancia al trabajo colaborativo para impulsar la autonomía y la inclusión en el proceso de aprendizaje. Algunos temas del programa podrían ser difíciles de tratar individualmente, pero el trabajo en común favorece que todos los alumnos se involucren en una tarea. Asimismo, en las actividades se recomienda estimular la participación conjunta de todos los estudiantes reconociendo sus capacidades y destrezas por igual, sin hacer referencia a su género y promoviendo siempre el respeto y la tolerancia.

Por medio de las propuestas didácticas se fomenta la inclusión para que todos los alumnos, independientemente de su situación económica, física, social o personal, estén en posibilidades de alcanzar los aprendizajes esperados.

Tipos de evaluación

Valorar el logro académico de los estudiantes implica conocer y poner en práctica distintos procesos; uno de los más importantes es la evaluación del aprendizaje que, además de medir el alcance de los objetivos, puede utilizarse como herramienta para comprender mejor cómo aprendemos y ser un eje que guíe los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Evaluar significa otorgarle valor a algo. En términos de la enseñanza, la evaluación reúne información precisa para saber en qué medida se han alcanzado los propósitos educativos establecidos. Existen diferentes maneras de evaluar, según la intención y el momento del proceso.

Evaluación diagnóstica

Se realiza antes de iniciar el aprendizaje de nuevos contenidos y tiene como propósito valorar los conocimientos y las habilidades de los alumnos sobre los cuales anclar los nuevos saberes. Al inicio del curso, el maestro puede identificar lo que ya saben los estudiantes y reconocer sus necesidades de aprendizaje, con la finalidad de orientar la planeación didáctica y organizar el trabajo docente. Las herramientas utilizadas corresponden a los

siguientes ejemplos: pruebas escritas (redacción de textos, cuestionarios, etcétera) u orales (entrevistas o preguntas). Con la sección "Punto de partida", incluida en el libro del alumno, el maestro puede realizar la evaluación diagnóstica al inicio del curso.

Evaluación sumativa

Este tipo de evaluación refleja el nivel de logro de cada alumno y determina su avance desde el punto inicial hasta la conclusión, ya sea de una actividad, un proyecto, bloque o ciclo escolar. En la evaluación sumativa es importante considerar los aprendizajes esperados, ya que proporcionan información acerca del aprendizaje que los alumnos han obtenido sobre la asignatura a lo largo del ciclo. Para este momento se ha dado un seguimiento continuo a los alumnos y se han llevado a cabo las adecuaciones necesarias para ofrecerles mejores oportunidades de aprendizaje.

Con esta evaluación se reconocen dificultades y se buscan los apoyos necesarios en el momento clave. El libro del alumno incluye, al final de cada bloque, una serie de reactivos que recuperan los aprendizajes esperados y permiten valorar los resultados de cada estudiante. Conviene que el maestro consulte las sugerencias didácticas específicas que se encuentran en la segunda parte de este libro, pues contienen información puntual sobre las posibles respuestas que se espera expresen los alumnos.

Evaluación formativa

Se realiza de manera continua durante el proceso de enseñanza. Su objetivo es obtener información sobre el aprendizaje adquirido por los alumnos y, de ser necesario, tomar decisiones pedagógicas para reorientar la intervención didáctica. Busca responder a las siguientes preguntas: ¿dónde estamos?, ¿hacia dónde vamos?, ¿cómo podemos llegar a los objetivos propuestos? Para contestarlas, es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos, los cuales son clave en la planeación de la asignatura:

1. Los propósitos de aprendizaje (que deben ser compartidos por maestros y alumnos).





2. El contenido de enseñanza, que será la referencia para valorar el aprendizaje.
3. Los indicadores para determinar el nivel de logro alcanzado por los alumnos.

Además, la evaluación formativa permite identificar problemas que ocurren durante el proceso de aprendizaje, tomar decisiones oportunas y reorientar la planeación de actividades y estrategias de enseñanza, los materiales de apoyo, la distribución de tiempo, la interacción de los alumnos, incluso el papel del maestro. Se reconocen dos tipos de evaluación: la formal y la informal (figura 4).

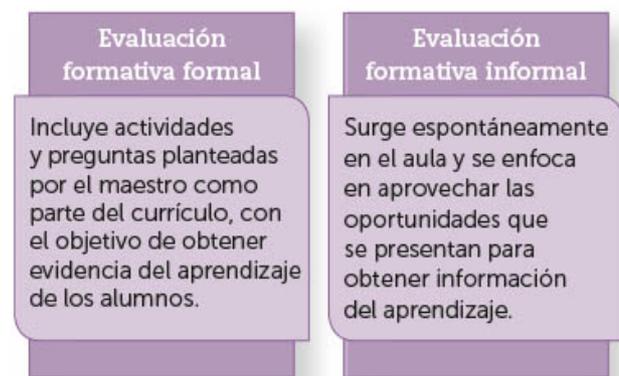


Figura 4. Tipos de evaluación formativa.

Las características de la evaluación formativa son las siguientes:

- Es de carácter continuo y cualitativo.
- Identifica los elementos susceptibles de evaluación (propósitos, contenidos, estrategias, recursos).
- Proporciona información constante con la finalidad de realizar los ajustes necesarios en la planeación: en este sentido, le da forma al proceso educativo.
- Impulsa la búsqueda de estrategias de enseñanza pertinentes para corregir las dificultades y fortalecer los logros.
- Permite visualizar el progreso de los estudiantes y la efectividad de la planeación. Este binomio planeación-evaluación es imprescindible y pieza clave en el proceso de enseñanza:
 - La planeación permite que se lleve a cabo un trabajo estructurado y organizado que considere estrategias, recursos, tiempos, intenciones educativas, contenidos y formas de evaluación. Es un proceso flexible en constante construcción que se revisa, modifica y enriquece mediante la evaluación, forman-

do así un ciclo virtuoso donde la planeación y la evaluación dependen la una de la otra.

- Con la planeación, el maestro organiza su práctica educativa. Esta organización de las actividades debe considerar los elementos del contexto en el que se va a desarrollar, entre los principales se encuentran las características de los alumnos. Asimismo, se debe tomar en cuenta la estrategia de la instrucción diferenciada y la adaptación de las tareas para los alumnos que lo requieran: ésta consiste en hacer grupos de trabajo pequeños y permitir a los estudiantes rotar de equipo para que puedan participar diferentes compañeros y aprender de ellos. De esta forma, se propicia el aprendizaje recíproco al favorecer que el alumno más experto explique, aconseje y oriente a otro que necesita de su apoyo.
- Para agrupar a los alumnos se requiere que el maestro tenga un mayor conocimiento de ellos, que se pregunte: ¿quiénes son?, ¿cuáles son sus ritmos de aprendizaje?, ¿qué logros y dificultades se observan en su manera de aprender?, ¿qué necesidades educativas presentan? De esta manera se estará en posibilidades de ofrecer diferentes caminos para aprender entre pares.

Es importante recordar que la evaluación formativa implica reconocer las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Una adecuada formulación de estrategias hace visible el nivel de aprendizaje, lo cual aporta varios beneficios para el maestro:

- Se puede evaluar el impacto de las estrategias de aprendizaje empleadas, optimizar las que funcionan mejor y replantear o adaptar las que no tuvieron los resultados esperados.
- Proporciona la oportunidad de continuar con una efectiva planeación educativa o de enriquecerla para desarrollar aprendizajes significativos.
- Permite identificar áreas de oportunidad en su práctica para mejorarla.

■ Estrategias para reconocer lo que saben los alumnos

Algunas técnicas de evaluación formativa son la observación, la entrevista o el cuestionario, y el análisis documental o de producciones (figura

5). Es importante que al planear cualquiera de las estrategias mencionadas se tome en cuenta qué, cómo y dónde se llevará a cabo la evaluación, así como los instrumentos que se utilizarán.

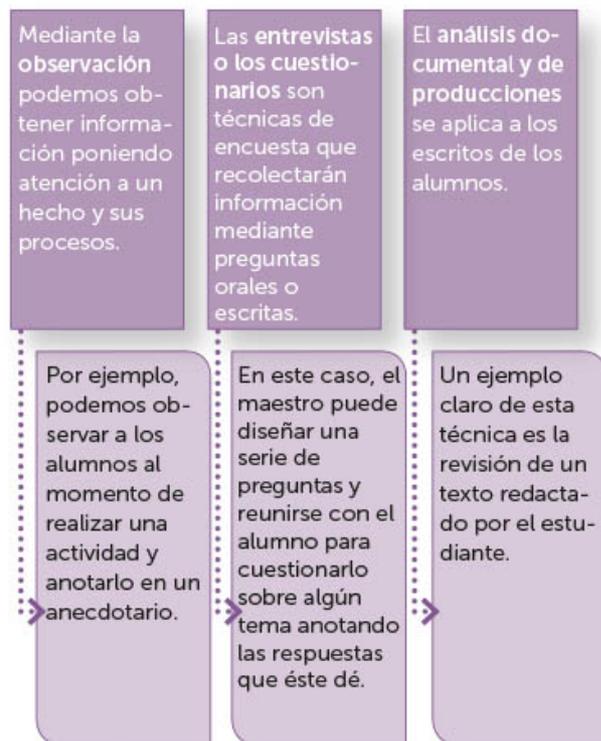


Figura 5. Algunos recursos que permiten conocer lo que saben los alumnos.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación, deberán interpretarse de manera adecuada para utilizarlos a favor del aprendizaje. Es decir, se analizará toda la información recolectada, poniendo especial atención a las ideas expresadas por los alumnos durante las evaluaciones. Más allá de juzgar si las respuestas que dan los estudiantes son correctas o no, el papel del maestro es identificar las fortalezas que contribuyen al desarrollo de aprendizajes significativos y las dificultades que lo obstaculizan.

En la última etapa de la evaluación formativa se explica al estudiante lo que realizó correctamente, las fallas que tuvo y lo que puede hacer para mejorar; es decir, cómo lograr las metas propuestas. Esta etapa es muy importante, pues se puede apoyar al alumno para reflexionar sobre la forma en que aprende mejor, no sólo verificar los conocimientos logrados, sino el cómo, cuándo y por qué de este logro. Lo importante es potenciar los esfuerzos del alumno para seguir adelante a fin de lograr los propósitos de aprendizaje.

A continuación se muestran algunas técnicas para dar esta información a los estudiantes; por ejemplo, las reuniones personalizadas y las notas de progreso (figura 6).

Reuniones personalizadas

Juntas de 10-15 minutos previamente planeadas y acordadas con cada alumno para explicarle su desempeño y guiarlo en los pasos que debe seguir para alcanzar su objetivo. El estudiante podrá expresar sus dudas también.

Notas de progreso

Se destina un espacio en el cuaderno de cada estudiante para anotar comentarios semanales sobre cómo se está desempeñando, áreas que debe atender y algunas sugerencias para mejorar.

Figura 6. La retroalimentación de los alumnos también forma parte de su proceso de aprendizaje.

El papel del maestro

El papel del maestro en Telesecundaria es fundamental, pues su modelo educativo, caracterizado por la disposición de diversos recursos de apoyo y el hecho de que un solo maestro imparte las asignaturas establecidas, le demanda competencias profesionales que le permiten mediar en la progresión de los aprendizajes de los alumnos, de acuerdo con las posibilidades de cada uno; reconocer la intención didáctica de las actividades de aprendizaje; articular coherentemente los recursos de apoyo disponibles; y evaluar con un enfoque formativo.

Es importante que el maestro tenga amplias expectativas sobre lo que pueden aprender sus estudiantes en la clase, así como en sus capacidades para realizar tareas complejas que impliquen analizar, tomar decisiones, trabajar en equipo, planear acciones para llevar a cabo investigaciones y emplear estrategias para resolver problemas.



Entre las fortalezas del maestro de Telesecundaria está su capacidad para organizar el proceso de enseñanza. Particularmente, en la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química, el maestro requiere echar mano de su capacidad para gestionar el aprendizaje de los alumnos y hacer uso eficiente de los recursos a su alcance. En este sentido, se espera que tome decisiones relativas a los siguientes aspectos:

- Planear el proceso educativo a fin de determinar con anticipación los propósitos didácticos, diseñar situaciones de aprendizaje pertinentes con el enfoque pedagógico, organizar los recursos y materiales educativos de apoyo, así como prever el tiempo requerido para las actividades.
- Seleccionar y dosificar los contenidos de enseñanza en función del contexto donde labora, las necesidades y los intereses de sus alumnos, y las secuencias didácticas previstas en el libro para el alumno. Se recomienda consultar, al final de esta sección, la dosificación de contenidos.
- Regular la lectura del libro de texto con base en la intención didáctica de cada secuencia. Es importante que las lecturas que realicen los alumnos tengan un propósito definido y que éste sea de su conocimiento; pueden leer para resolver una situación problema, preparar un experimento, identificar información esencial, escribir conclusiones y ampliar su visión sobre un tema particular. La lectura sin propósito suele tener pocos efectos en la formación de los estudiantes.
- Conocer con anticipación los recursos audiovisuales e informáticos a fin de aprovecharlos de manera óptima en el desarrollo de la sesión.
- Propiciar el trabajo colaborativo y proponer situaciones didácticas y de evaluación que permitan a los alumnos regular su proceso de aprendizaje.

Vínculo con otras asignaturas

El plan y los programas de estudio para la educación básica establecen la relación entre asignaturas, áreas y ámbitos de estudio, a fin de que los alumnos comprendan que el conocimiento involucra saberes de distintas disciplinas. En el libro de texto para el alumno se establecen vínculos entre la asignatura Ciencias y Tecnología. Química

y otras del programa de estudios de primero y segundo grados de Telesecundaria. En el libro para el alumno hay tres tipos de vínculos que apoyan el desarrollo de los aprendizajes esperados.

Vínculos con temas de otras asignaturas

Esta vinculación se establece entre un tema de Ciencias y Tecnología. Química y contenidos de otras asignaturas, por lo que los estudiantes podrán conocer y analizar un mismo tema desde diferentes perspectivas.

Vínculos con contenidos procedimentales

Este tipo de vínculos señalan que un mismo procedimiento es aplicable en más de una asignatura, por ejemplo, el desarrollo de una investigación en Química se vincula con la asignatura Lengua Materna. Español al retomar los procedimientos para elegir un tema y planear una investigación, elaborar fichas temáticas, escribir una monografía o realizar una entrevista.

Vínculos con temas puntuales

Estos vínculos hacen referencia a aspectos particulares de un tema que aparecen en los programas de estudio de más de una asignatura. Por ejemplo, la influencia de los cambios tecnológicos en la comprensión de diferentes fenómenos químicos o la relación que existe entre estos avances y el pensamiento científico y social del siglo XIX son temas que aluden a la historia y a la química.

Materiales de apoyo para la enseñanza

Los maestros tienen a su disposición recursos audiovisuales e informáticos del portal de Telesecundaria. Estos recursos, además del libro para el alumno, enriquecerán las experiencias de aprendizaje que se vivan en el aula. Algunos ejemplos se describen a continuación.



Recursos audiovisuales e informáticos

En el libro de texto para el alumno se indican los recursos audiovisuales e informáticos que se recomienda emplear. Con los íconos se muestra el momento de la secuencia didáctica donde es más apropiado que los alumnos consulten estos recursos (ver páginas 18, 34 y 44 del libro de texto para el alumno).

Los recursos audiovisuales tienen intenciones didácticas diferentes.

1. Videos para profundizar y ampliar el aprendizaje. Su función didáctica es:
 - a) Ampliar la información.
 - b) Representar la información.
 - c) Propiciar la reflexión y formalización de contenidos.
 - d) Plantear y examinar hipótesis o conjeturas a partir de ejemplos o situaciones problematizadoras.
 - e) Presentar de manera específica conceptos, teoremas, principios, leyes, teorías y procesos a fin de fortalecer la comprensión de los alumnos.
2. Videos para el desarrollo de habilidades procedimentales. Su función didáctica es:
 - a) Buscar información documental.
 - b) Desarrollar proyectos didácticos.
 - c) Realizar presentaciones de productos al final de una etapa de trabajo.
 - d) Conocer y usar procedimientos de autoevaluación.

Los recursos informáticos, igual que los audiovisuales, están diseñados en función de los usos didácticos que el maestro y sus alumnos pueden realizar para ampliar, profundizar, analizar y modelar aspectos de los contenidos de la asignatura, como en la página 79 del libro de texto para el alumno.

Los recursos audiovisuales e informáticos se encuentran disponibles en el portal de Telesecundaria.

Uso de la Biblioteca Escolar

En el libro de texto para el alumno se incluyen recomendaciones específicas para el uso de materiales que son parte de la Biblioteca Escolar o de Aula, y que permiten a los estudiantes ampliar sus

fuentes de información. El trabajo con estos materiales incrementa la posibilidad de aprovechar el interés de los estudiantes por profundizar en ciertos conocimientos, aumentar las habilidades lectoras, ampliar el vocabulario, desarrollar estrategias de investigación, corroborar una hipótesis, solucionar un problema, despejar una duda o, simplemente, para satisfacer su curiosidad.

Uso de impresos y recursos objetuales

Una forma de brindar recursos y apoyos para los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula consiste en proveer a los alumnos de materiales impresos u objetos reales que, al ser maniobrados o utilizados con intención didáctica específica, adquieren una nueva significación en el trabajo dentro del aula.

En todas las asignaturas, pero específicamente en la enseñanza de las ciencias, el uso de objetos reales e instrumentos facilita el aprendizaje integral, al incluir una variedad de estímulos y permitir así el desarrollo de conocimientos y habilidades de manera significativa. Por ejemplo, la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química promueve el uso de dispositivos como termómetros, matraces, balanzas, recipientes para medir el volumen, y objetos tales como carteles, maquetas y modelos, entre otros, que permitan presentar resultados de las investigaciones realizadas.

El libro de texto para el alumno: *Ciencias y Tecnología. Química*

El libro de texto gratuito de *Ciencias y Tecnología. Química* de Telesecundaria está dividido en tres bloques temáticos. El contenido del libro se distribuye de la siguiente forma:

- 1 evaluación diagnóstica
- 18 secuencias didácticas
- 3 secciones "Química en mi vida diaria"
- 3 secciones "Ciencia y pseudociencia"
- 3 evaluaciones finales (una por bloque)
- 3 proyectos (uno por bloque)
- 1 anexo "Química en mi comunidad"





Punto de partida

Se trata de una propuesta de evaluación diagnóstica que permite explorar, al inicio del curso, los conocimientos que tienen los alumnos en relación con los temas que se abordarán durante el ciclo escolar.

Bloques

El libro de texto para el alumno se organiza en tres bloques de estudio:

- Bloque 1.** Propiedades, cambio y estructura
- Bloque 2.** Estequiometría, rapidez química y periodicidad
- Bloque 3.** Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química

El bloque 1 aborda los materiales, sus propiedades y la relación de éstos con los usos que se les da. En él se analizan los cambios físicos y químicos que ocurren en los materiales y se desarrollan los conocimientos de la estructura atómica que permiten explicar las propiedades de los materiales.

El tema central del bloque 2 es el cambio químico, su representación por medio del lenguaje de la química y las características de las reacciones químicas. También se estudia la clasificación de los elementos, basada en sus propiedades periódicas, lo cual lleva a la comprensión de la tabla periódica como una herramienta.

El bloque 3 se centra en las aplicaciones de la química en diferentes ámbitos de la vida humana. Se hace énfasis en la valoración de los conocimientos de la química para el desarrollo de materiales, alimentos y medicamentos, así como en entender el funcionamiento del cuerpo humano desde el enfoque de esta ciencia. También se analizan desde una perspectiva crítica los riesgos que plantea la contaminación derivada de los procesos químicos y se estudian algunas alternativas para aplicar conocimientos de química orientados a promover el desarrollo sustentable.

Cada bloque contiene las secuencias didácticas que abordan los aprendizajes esperados con sus correspondientes temas.

Secuencias didácticas

Cada secuencia didáctica apoya al maestro con su práctica docente. Comprende actividades

de aprendizaje diversas con el propósito de que todos los estudiantes tengan acceso al conocimiento. Cada secuencia puede ser ajustada por el maestro, de acuerdo con las necesidades del grupo, incluso se pueden derivar otras situaciones que aclaren a los estudiantes algunas dudas o subsanen dificultades, siempre y cuando se tenga en cuenta el aprendizaje esperado que se pretende alcanzar.

Las secuencias didácticas que se plantean en el libro se organizaron atendiendo a las propuestas curriculares, considerando que los aprendizajes esperados son metas para los alumnos. Cada secuencia didáctica incluye los siguientes apartados que permiten un desarrollo dosificado de los aprendizajes.

■ Para empezar

Es un apartado que sitúa a los alumnos en el tema de estudio. También presenta la intención didáctica, la identificación de ideas previas y antecedentes conceptuales de los estudiantes mediante el planteamiento de un reto o una situación problemática que se articula con las actividades subsiguientes.



■ Manos a la obra

Se plantean actividades variadas y articuladas entre sí que posibilitan que los alumnos se acerquen de distintas maneras al conocimiento, con lo que se les da oportunidad de identificar diversos aspectos de los fenómenos, replantearlos e integrarlos. El diseño de las actividades promueve los principios del trabajo colaborativo.

En esta etapa se incorporan textos explicativos en diferentes momentos; en ellos se desarrollan los contenidos de una manera comprensible para los estudiantes y los apoyan para el logro del aprendizaje esperado.



■ Para terminar

En esta fase se organiza una actividad vinculada con la del inicio y el desarrollo; ésta permite valorar el avance en la construcción del conocimiento del alumno en relación con el aprendizaje esperado, así como la integración de saberes mediante diferentes producciones.



Elementos de apoyo

Secciones flotantes

El libro cuenta con tres tipos de secciones flotantes, distribuidas a lo largo de las secuencias didácticas para apoyar el desarrollo de los temas:



Glosario

Se incluyen conceptos relevantes propios de la asignatura que es necesario definir para favorecer la comprensión de los alumnos.



Todo cambia

Contiene información cuya función es contrastar ideas, explicaciones e incluso objetos o dispositivos para enfatizar que la actividad científica cambia constantemente.



Dato interesante

Presenta información complementaria con el propósito de estimular el asombro, la curiosidad y el interés de los alumnos por la búsqueda de información y la construcción de su conocimiento.

Íconos

El libro para el alumno contiene diferentes íconos que permiten identificar recursos, tipos de actividades y advertencias al realizar experimentos y manipular sustancias peligrosas. Estos símbolos se puedan reconocer de la siguiente forma:



Carpeta de trabajo



Recursos audiovisuales



Recursos informáticos



Visita la biblioteca



Actividad experimental



Precaución

Secciones de cierre de bloque

Química en mi vida diaria

Diseñada para que los estudiantes reflexionen y adviertan que la química está presente en la vida cotidiana.

Ciencia y pseudociencia

Brinda información acerca de los mitos y los hechos de la ciencia, específicamente de la química. La finalidad es que los estudiantes diferencien de manera correcta la información científica de aquella que no es confiable, es incorrecta o falsa, y que en el proceso desarrollen habilidades de pensamiento crítico.

Proyectos científicos y tecnológicos

Se trata de una metodología de trabajo que combina el estudio empírico con la indagación bibliográfica, mediante la cual se propicia el trabajo colaborativo, así como la integración y aplicación de los saberes de los estudiantes. Los proyectos incluyen actividades diversas que favorecen el desarrollo gradual del pensamiento crítico y destrezas científicas.

Evaluación final del bloque

La evaluación final del bloque busca apreciar los aprendizajes de los alumnos respecto a los contenidos abordados y las habilidades y actitudes desarrolladas. Se presenta un conjunto de reactivos de diversos tipos: opción múltiple, relación, jerarquización u ordenamiento, respuesta breve, respuesta construida y análisis de

imagen. Los reactivos tienen distintos niveles de demanda cognitiva y están relacionados con los contenidos de Química estudiados.

Química en mi comunidad

Reúne un conjunto de actividades prácticas cuya finalidad es acercar al alumno a procesos de indagación sobre los fenómenos químicos. Para ello, se incluyen experimentos, sugerencias para elaborar productos y realizar investigaciones sobre un tema o fenómeno natural. Su propósito es que el alumno reconozca las aplicaciones del conocimiento científico en la vida cotidiana.

Las actividades fortalecen y amplían el estudio de los temas abordados en la asignatura, y contribuyen a desarrollar habilidades y actitudes científicas como la observación, el planteamiento y la resolución de problemas, la elaboración de hipótesis, la búsqueda y sistematización de información, así como la difusión del conocimiento. Todas las actividades están pensadas para que los alumnos trabajen entre pares, de manera grupal o en equipos, así ellos toman conciencia de que indagar el mundo natural no es una labor que se realiza individualmente, sino que implica la colaboración, participación, discusión y el trabajo con otros. Por otro lado, también abre la oportunidad de fortalecer la convivencia con otras personas de la comunidad, ya que ésta puede involucrarse en el desarrollo de las actividades o aportar sus conocimientos.

Alternativas para seguir aprendiendo como maestros

El rol que desempeña el maestro en el proceso de enseñanza es de vital importancia. Requiere poner en juego una serie de habilidades y conocimientos para que su intervención pedagógica sea efectiva. Dada la complejidad de su labor, es necesario que continuamente se actualice y desarrolle competencias específicas que le faciliten su labor educativa. En este apartado se presentan aspectos relacionados con la autoformación, el trabajo colegiado, la formación continua y la reflexión de la práctica docente.

La autoformación. Aprender a aprender

Mediante la autoformación es posible establecer un juicio crítico de la realidad de cada persona, optimizar las herramientas con las que cuenta y desarrollar un aprendizaje autónomo. Se trata de que el maestro tenga una formación permanente y continua que permita aprender al ritmo del cambio del conocimiento científico.

El ejercicio de autoformación compete a cada maestro, cada uno lo ajusta a sus características y necesidades profesionales. Para llevarlo a cabo puede valerse de distintos recursos y acciones, de acuerdo con su ritmo de estudio, tiempo disponible, conocimientos, habilidades y expectativas respecto al propio aprendizaje. La autoformación puede llevarse a cabo mediante lectura y análisis de textos (libros, reseñas y artículos) relacionados con la actividad profesional, la investigación, acción, experimentación pedagógica en el aula, asistencia a eventos académicos y el trabajo colegiado.

Trabajo colegiado. Aprender juntos

El trabajo colegiado constituye un espacio para la discusión académica y actualización de los maestros. Permite crear un vínculo entre las per-

sonas donde todos trabajan para lograr las metas acordadas y aprender juntos. Es recomendable que se organicen grupos de trabajo colegiado en las escuelas para analizar experiencias de aula, intercambiar ideas y resolver problemas didácticos. Conviene que los acuerdos logrados mediante el trabajo colegiado sigan un proceso sistemático que vaya de la identificación del problema a la evaluación de los resultados obtenidos (figura 7). Esto revitaliza el compromiso de los maestros, ayuda a incorporar nueva información, posibilita el desarrollo de otras habilidades y contribuye a la creación de ambientes de formación y actualización profesional en la escuela.

Reflexión sobre la práctica docente

Mediante el análisis de la práctica docente, los maestros formulan opiniones valorativas sobre la pertinencia y efectividad de su trabajo en el aula. Estas valoraciones les permitirán darse cuenta de sus fortalezas y áreas de oportunidad en los diferentes aspectos que constituyen su tarea educativa. Adicionalmente, les darán referentes importantes para hacer ajustes o cambios en los aspectos de su intervención docente.

Para detonar el proceso de reflexión, se pueden formular y responder preguntas como ¿dónde me encuentro?, ¿a dónde quiero llegar?, ¿qué requiere la realidad educativa de mi práctica docente?, ¿qué habilidades y destrezas es necesario que mejore o desarrolle?

Este proceso de reflexión puede hacerse de manera individual o bien en grupo. En caso de que se haga de manera grupal, se recomienda elaborar un cuestionario que permita la exploración y evaluación de los diversos aspectos relacionados con la práctica docente, sistematizar la información que se obtuvo y proponer acciones de ajuste o mejora.

También es conveniente realizar un registro escrito de los resultados de su autoevaluación para enriquecer alguna práctica, actividad, recurso material o contenido que le haya dado buenos resultados con los alumnos y aplicarlo en futuras ocasiones.



Figura 7. Acciones por realizar en las sesiones de trabajo colegiado.



Dosificación de contenidos

Bloque 1. Propiedades, cambio y estructura			
Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
	Punto de partida (cuestionario diagnóstico)	Reconocer los conceptos y las habilidades que son del dominio de los alumnos en relación con la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química.	2
<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones. 	1. Propiedades de la materia	<p>Conocer algunas propiedades físicas de los materiales.</p> <p>Describir distintos materiales con base en sus propiedades.</p>	12
<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones. Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas). 	2. Los materiales y sus usos	<p>Identificar distintos materiales con base en sus propiedades físicas y químicas y, con base en éstas, clasificarlos.</p> <p>Relacionar sus propiedades y su comportamiento ante diferentes interacciones físicas con el uso de los mismos.</p>	12
<ul style="list-style-type: none"> Deduce métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas. 	3. Mezclas	<p>Identificar las características de las mezclas, y sus propiedades físicas.</p> <p>Aplicar estos conocimientos para inferir métodos de separación de mezclas.</p>	10
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos. 	4. Sistemas físicos y químicos	<p>Distinguir los sistemas químicos de otros tipos de sistemas presentes en la naturaleza.</p> <p>Reconocer y analizar el papel de la energía en los sistemas químicos.</p>	10
<ul style="list-style-type: none"> Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias). 	5. El cambio químico	<p>Conocer diferentes ejemplos de cambios químicos.</p> <p>Inferir los cambios químicos con base en evidencias y explicar sus causas y efectos en un sistema.</p>	10
<ul style="list-style-type: none"> Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas. Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas. 	6. Los átomos y las propiedades de los materiales	<p>Aplicar los conocimientos acerca del modelo atómico y de las propiedades físicas de los átomos para identificar y describir las propiedades de los materiales.</p>	12
	Química en mi vida diaria: Las cerámicas y sus aplicaciones	Conocer diversas aplicaciones de los materiales cerámicos en la fabricación de objetos.	
	Ciencia y pseudociencia: Alquimia	Analizar y reflexionar las características de la ciencia para diferenciarla de disciplinas pseudocientíficas.	



Bloque 1. Propiedades, cambio y estructura

Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
	Proyecto: Propiedades, cambio y estructura	Integrar y aplicar los aprendizajes construidos en relación con la clasificación y las propiedades de los materiales, los cambios físicos y químicos que en ellos ocurren y su influencia en las características de los materiales, así como el papel de la energía en estos cambios.	6
	Evaluación Bloque 1	Identificar el nivel de logro de los aprendizajes en relación con los contenidos científicos y las habilidades desarrolladas.	2

Bloque 2. Estequiometría, rapidez química y periodicidad

Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
<ul style="list-style-type: none">Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.	7. Las sustancias y sus representaciones	Reconocer la importancia de los elementos químicos y sus electrones de valencia para explicar cómo se forman los enlaces y los compuestos y representarlos mediante estructuras de Lewis. Utilizar estas representaciones para diferenciar entre elementos y compuestos.	12
<ul style="list-style-type: none">Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la Ley de la conservación de la materia.Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.	8. La reacción química y la conservación de la materia	Observar ejemplos de reacciones químicas en los que se evidencia la ley de la conservación de la materia; desarrollar modelos que permitan explicar dichos cambios, y argumentar en qué proporciones interactúan los materiales en estas reacciones.	12
<ul style="list-style-type: none">Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.	9. La rapidez de las reacciones químicas	Analizar los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas y aplicar los conocimientos acerca del modelo corpuscular de la materia para predecir cómo influyen estos factores en dicha rapidez, y así reconocer su utilidad en la vida diaria.	10
<ul style="list-style-type: none">Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.	10. Utilidad de modificar la rapidez química	Valorar la rapidez de reacción química por medio del reconocimiento de las diferentes aplicaciones de los catalizadores e inhibidores a procesos de la vida diaria.	10
<ul style="list-style-type: none">Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.	11. La energía y las reacciones químicas	Reconocer e identificar los tipos de energía involucrados en las reacciones químicas; caracterizar las transformaciones de energía que ocurren en ellas, y representar dichos intercambios de energía con base en los conocimientos acerca de las interacciones entre átomos.	12



Bloque 2. Estequiometría, rapidez química y periodicidad

Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
<ul style="list-style-type: none"> Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas. Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica. 	12. La tabla periódica de los elementos	<p>Integrar los conocimientos acerca de las propiedades de algunos elementos y compuestos químicos y de su estructura y sus propiedades atómicas.</p> <p>Reconocer las diferentes propiedades que llevaron a la construcción de la tabla periódica moderna.</p>	13
	Química en mi vida diaria: Productos químicos y prevención de enfermedades	Identificar las diversas aplicaciones de uso cotidiano del hipoclorito de sodio, derivadas de sus propiedades.	
	Ciencia y pseudociencia: La medicina tradicional herbolaria	Analizar y reflexionar acerca de la veracidad de la información pseudocientífica que se presenta en la publicidad de los "productos milagro" y contrastarla con el conocimiento científico.	
	Proyecto: Estequiometría, rapidez química y periodicidad	Aplicar los conocimientos construidos durante el estudio de este bloque relacionados con las reacciones químicas, la estequiometría, la rapidez de reacción y la clasificación de los elementos en la tabla periódica.	6
	Evaluación Bloque 2	Valorar los aprendizajes de los alumnos en relación con los contenidos científicos y las habilidades desarrolladas en el estudio de los temas del bloque.	2

Bloque 3. Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química

Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual. 	13. Reacciones químicas en el entorno	Relacionar los cambios químicos estudiados con sus aplicaciones. Valorar la importancia del conocimiento químico en las actividades humanas.	10
<ul style="list-style-type: none"> Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y en las funciones del cuerpo humano. 	14. Las moléculas que estructuran a los seres vivos	<p>Analizar la composición y estructura de las biomoléculas de los seres vivos e identificar similitudes y diferencias entre ellas.</p> <p>Conocer el proceso de origen de dichas biomoléculas y relacionarlo con los procesos bioquímicos de los seres vivos.</p>	14
<ul style="list-style-type: none"> Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia. 	15. La energía de los alimentos	Analizar la composición química de algunos alimentos. Integrar estos conocimientos y lo ya aprendido en este curso acerca de la dieta correcta para evaluar la pertinencia de la dieta del estudiante, de acuerdo con su estado de salud.	10
<ul style="list-style-type: none"> Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medio ambiente. 	16. La química y el medio ambiente	<p>Analizar los efectos de la contaminación química en la calidad de vida y el medio ambiente.</p> <p>Contrastar los beneficios y riesgos del uso de algunos compuestos químicos con base en sus impactos en la salud y el medio ambiente.</p>	10



Bloque 3. Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química

Aprendizaje esperado	Secuencia didáctica o sección	Intención didáctica	Sesiones
<ul style="list-style-type: none"> Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua). 	17. Las sustancias contaminantes	Identificar las principales fuentes de contaminación química en su localidad. Integrar el conocimiento adquirido en el curso para proponer estrategias de prevención y combate a la contaminación química.	12
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas. 	18. Beneficios de la química responsable	Analizar las aportaciones de la química y reconocer cómo afectan algunos procesos químicos la situación ambiental actual. Conocer los principios de la química sustentable y aplicar los conocimientos adquiridos en la formulación de acciones encaminadas a enfrentar el deterioro ambiental.	10
	Química en mi vida diaria: La química en el cuidado del entorno	Reconocer que el conocimiento químico contribuye al cuidado del medio ambiente y al desarrollo sostenible mediante acciones concretas cuyo objetivo es eliminar o remediar los efectos de las sustancias nocivas que se liberan a la atmósfera, el agua o el suelo.	
	Ciencia y pseudociencia: Abuso del término <i>energía</i>	Diferenciar términos cuyo estudio y descripción tienen fundamento en el método científico de los que se manejan como verdicos, pero no pueden comprobarse debido a que no se someten a un análisis científico riguroso.	
	Proyecto: Química y metabolismo. Riesgos y beneficios de la química	Integrar y aplicar los conocimientos construidos durante el estudio de este bloque para la realización de un proyecto científico o tecnológico.	6
	Evaluación Bloque 3	Identificar el nivel de logro de los aprendizajes en relación con los contenidos científicos y las habilidades desarrolladas.	2
Total de horas lectivas			227*

*Las sesiones previstas para la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química en tercer grado de secundaria son 240. Las 13 sesiones no programadas en la presente dosificación pueden aprovecharse para extender el tratamiento de temas que sean de especial interés de los alumnos, desarrollar actividades de la sección "Química en mi comunidad", preparar ceremonias cívicas y realizar itinerarios de exploración del medio en la localidad.



II. Sugerencias didácticas específicas

Punto de partida

Evaluación diagnóstica	Punto de partida
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación diagnóstica

La evaluación diagnóstica tiene la intención de que el maestro identifique los conocimientos de los alumnos en relación con los contenidos que se trabajarán en la asignatura Ciencias y Tecnología. Química. Le permitirá reconocer las habilidades y conocimientos de sus estudiantes en lo individual y del grupo en general.

Esta evaluación consta de 14 reactivos de respuesta abierta, referentes a contenidos abor-

dados en la asignatura Ciencias y Tecnología. Física y que serán la base para construir nuevos conocimientos relacionados con la química, tales como estructura de la materia, estados de agregación, ciclo del agua, dilatación de los cuerpos, modelo cinético de partículas, modelo atómico, calor y energía. Asimismo, se incluyen reactivos que serán útiles para explorar cómo conocen y describen los estudiantes los materiales que les rodean.

¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
1	Que el alumno identifique y diferencie los usos de algunos objetos cotidianos.	Pueden mencionar otros usos, pero se espera que señalen que, al rodar, la llanta permite a los automóviles avanzar; el asador se utiliza para calentar y cocer la comida, y el cuchillo se emplea principalmente para cortar alimentos.
2	Que el alumno relacione el uso de los objetos (llanta, asador y cuchillo) con las propiedades de los materiales de los que están elaborados y que razone lo que sucedería si estuvieran hechos con otro material.	Los objetos de las imágenes están hechos con hule, metal y plástico, principalmente. Si estuvieran elaborados con otros materiales, no tendrían la misma función. Aunque una llanta puede estar hecha de madera, no se podría llenar de aire, lo que permite a los automóviles actuales dar estabilidad y velocidad, además se dañaría fácilmente. Si el asador estuviera hecho de madera se quemaría al realizar un asado. El metal afilado es lo que permite cortar y si el cuchillo estuviera hecho de madera no tendría la dureza para cortar.
3	Que el alumno identifique el uso de un objeto y lo relacione con las propiedades de los materiales que lo conforman.	Se podría emplear barro cocido o porcelana resistente al calor. Estos materiales tienen la misma función que el metal en las cacerolas, no se rompen ni se revientan al exponerlos al fuego.
4	Que, a partir de la observación de sustancias diferentes, el alumno identifique una mezcla y explique sus características.	Las mezclas están formadas por dos o más sustancias que se pueden separar utilizando diferentes métodos. Las imágenes que representan mezclas son la segunda (agua de tamarindo) y la tercera (agua con aceite), ya que en la primera sólo se observa una sustancia. Aunque no se espera que los alumnos mencionen el tipo de mezclas que se representan, cabe mencionar que ambas son mezclas heterogéneas, pues las sustancias que las forman se pueden ver a simple vista.



Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
5	Que el alumno reflexione acerca de cómo se pueden separar las mezclas y lo relacione con las propiedades de sus componentes.	<p>Este es un caso de mezcla heterogénea formada por un sólido insoluble en un líquido.</p> <p>Las respuestas esperadas pueden ser alguna (o todas) de las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Filtración: se hace pasar la mezcla a través de un filtro. El sólido se queda sobre el filtro, mientras que el líquido pasa a través de él.• Decantación: el líquido se separa del sólido vertiéndolo con cuidado en un recipiente.• Evaporación: este método está basado en la temperatura de fusión del sólido que debe ser mayor a la temperatura de ebullición del líquido. El líquido se evapora mientras que el sólido se queda en el recipiente.• Imantación: dado que uno de los sólidos es metálico, se puede separar del otro con ayuda de un imán.
6	Que el alumno recuerde el modelo atómico, describa su estructura y nombre las partículas que lo conforman.	<p>El núcleo está formado por protones, partículas con carga positiva, y neutrones, sin carga; los electrones, cargados negativamente, se encuentran girando alrededor del núcleo.</p> <p>Algunos alumnos podrían mencionar que los electrones giran en órbitas circulares, otros, que lo hacen en órbitas elípticas.</p> <p>Es probable que los estudiantes no conozcan el modelo atómico actual, el cual postula que los electrones se distribuyen alrededor del núcleo formando una nube electrónica.</p>
7	Que el alumno reconozca e identifique los diferentes tipos de energía en el medio que lo rodea.	<p>La energía lumínica se puede apreciar en el Sol, en un foco encendido, una vela prendida, un tubo fluorescente, los rayos, etcétera.</p> <p>La energía química se identifica en pilas, baterías, alimentos y gasolina.</p> <p>La energía térmica se reconoce en el Sol, el horno encendido, en el fuego.</p> <p>La energía potencial se observa en el agua inmóvil de un tinaco o en una roca inmóvil, mientras que la energía cinética, en una caída de agua, en una roca que rueda hacia abajo o en una bicicleta en movimiento.</p>
8	Que el alumno identifique las transformaciones de energía que ocurren en un objeto cotidiano.	<p>Al conectar la secadora y hacerla funcionar, la energía eléctrica se transforma en energía mecánica (hace funcionar el motor y el ventilador que expulsa el aire) y en energía térmica (calienta la resistencia). Además, al funcionar, la secadora emite energía sonora.</p> <p>Algunos alumnos pueden comentar que el agua en el cabello (estado líquido) cambia de estado de agregación al estado gaseoso, al aplicarle energía térmica.</p>
9	Que el alumno identifique y explique las formas de transferencia de la energía térmica.	<p>En la primera imagen (izquierda), la transferencia de calor se lleva a cabo por radiación; en ésta el calor se propaga sin que haya contacto entre los objetos.</p> <p>En la segunda imagen (centro), el calor se transmite por conducción mediante el contacto entre los objetos.</p> <p>En la tercera imagen (derecha), el calor se transfiere por convección, ya que el calor se produce en un fluido: el líquido del fondo se calienta y sube, mientras que el que se encuentra en la superficie, baja.</p>
10	Que el alumno explique el efecto invernadero y su relación con el calentamiento global.	<p>El efecto invernadero es un fenómeno originado por algunos gases (dióxido de carbono, vapor de agua y metano); éstos no permiten que la radiación solar que llega a la superficie de la tierra y se refleja salga de la atmósfera. Este fenómeno provoca que el calor se conserve en nuestro planeta. Sin embargo, al haber mayor concentración de los gases de efecto invernadero, debido a las actividades humanas (como la quema de combustibles fósiles, actividades agrícolas e industriales), se incrementa más rápidamente la temperatura atmosférica de la superficie terrestre y los océanos dando origen al calentamiento global. Se puede consultar el libro <i>Ciencias y Tecnología. Física. Segundo grado</i> para observar la imagen que ilustra este fenómeno.</p>



Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada												
11	Que el alumno explique el fenómeno de dilatación de un cuerpo, su relación con la energía térmica y su aplicación.	La <i>dilatación</i> consiste en el aumento de longitud, área o volumen de un objeto al calentarlo. Un ejemplo es el mercurio en un termómetro o el acero de las vías de ferrocarril, que cuando se calientan aumentan su volumen.												
12	Que el alumno aplique sus conocimientos sobre el modelo cinético de partículas para explicar un fenómeno cotidiano.	La materia está formada por partículas muy pequeñas. Su movimiento depende de la temperatura: a mayor temperatura, mayor movimiento; en la leche caliente, las moléculas se mueven con mayor rapidez que en la leche fría. Debido a esto, es más fácil disolver el chocolate en polvo en leche caliente que en leche fría.												
13	Que el alumno identifique los cambios de estado de agregación de la materia en el ciclo del agua.	a) Sublimación b) Fusión c) Evaporación d) Condensación												
14	Que el alumno explique los estados de agregación de la materia con base en lo que conoce acerca del modelo cinético de partículas.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado de agregación</th> <th>Partículas</th> <th>Movimiento de sus partículas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gaseoso</td> <td></td> <td>Las partículas se mueven muy rápido y chocan entre ellas.</td> </tr> <tr> <td>Sólido</td> <td></td> <td>Las partículas casi no se mueven y vibran en conjunto, están unidas y hay muy poco espacio entre ellas, por lo que tienen estructuras rígidas y definidas.</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td></td> <td>Las partículas se mueven continuamente, sin embargo, su movimiento es más lento que en los gases.</td> </tr> </tbody> </table>	Estado de agregación	Partículas	Movimiento de sus partículas	Gaseoso		Las partículas se mueven muy rápido y chocan entre ellas.	Sólido		Las partículas casi no se mueven y vibran en conjunto, están unidas y hay muy poco espacio entre ellas, por lo que tienen estructuras rígidas y definidas.	Líquido		Las partículas se mueven continuamente, sin embargo, su movimiento es más lento que en los gases.
Estado de agregación	Partículas	Movimiento de sus partículas												
Gaseoso		Las partículas se mueven muy rápido y chocan entre ellas.												
Sólido		Las partículas casi no se mueven y vibran en conjunto, están unidas y hay muy poco espacio entre ellas, por lo que tienen estructuras rígidas y definidas.												
Líquido		Las partículas se mueven continuamente, sin embargo, su movimiento es más lento que en los gases.												

¿Cómo guío el proceso?

Inicie explicando a los alumnos que el propósito de la evaluación diagnóstica consiste en conocer sus aprendizajes y habilidades acerca de lo que se pregunta. Comente con ellos que los conocimientos que se evalúan corresponden a los adquiridos en niveles escolares anteriores y que servirán de base para abordar los contenidos de la asignatura durante el curso escolar. Es importante que les diga el tiempo de duración de la evaluación para que ellos puedan dosificar el tiempo dedicado a cada pregunta.

Posteriormente, recomiende que realicen una primera lectura de la evaluación sin responder los reactivos; aproveche este paso para aclarar du-

das generales que pudieran surgir. Exhórtelos a leer atentamente cada uno de los reactivos, a observar las imágenes detenidamente y a relacionar los ejemplos con los conceptos aprendidos. Solicite que respondan la evaluación de manera individual.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

Los resultados de la evaluación diagnóstica le permitirán identificar los saberes previos y el nivel de conocimiento de sus estudiantes sobre temas que se trabajaron en cursos escolares anteriores y que apoyarán el aprendizaje de la asignatura. Conocer esto permitirá realizar una planeación más



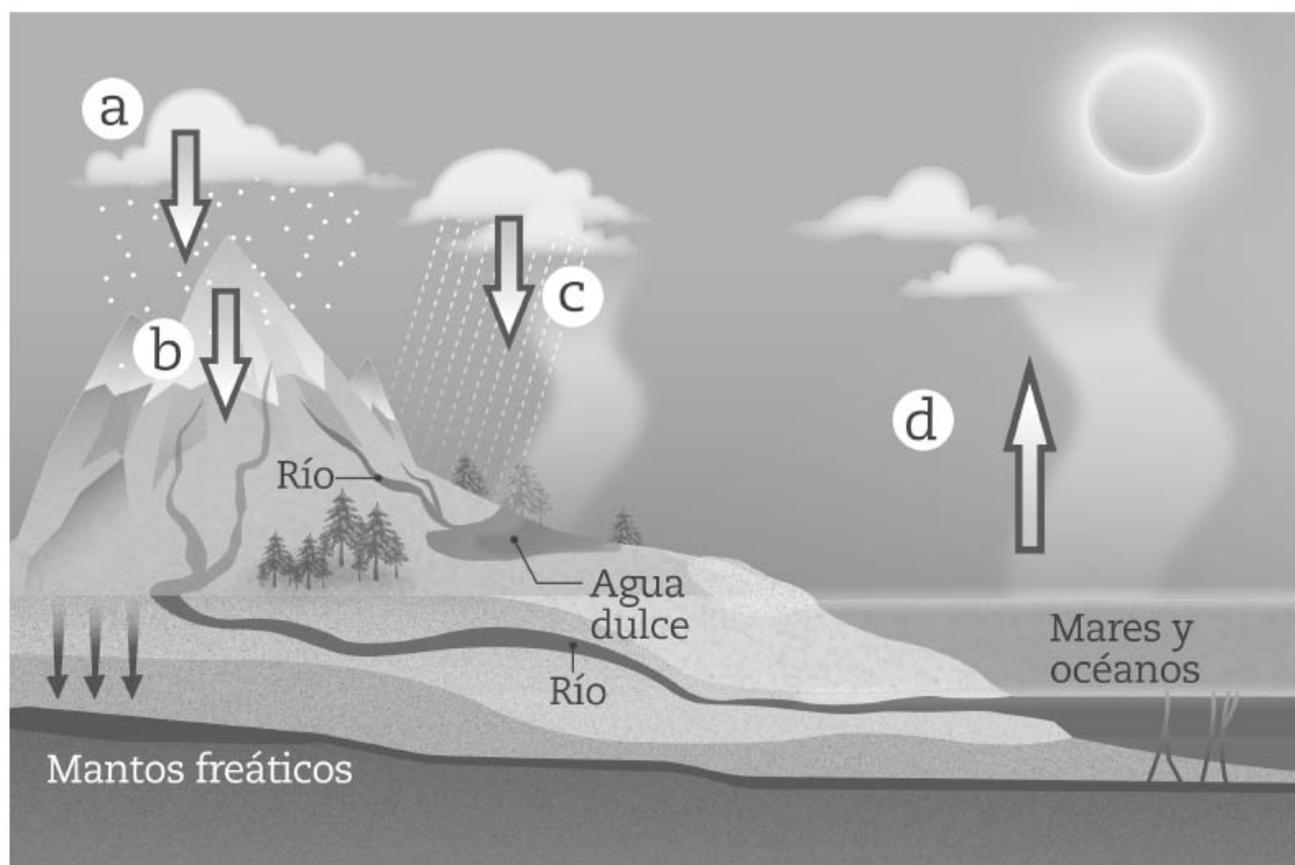
efectiva, pues podrá decidir en cuáles temas es preciso detenerse a profundizar; es decir, aquellos en los que requiere mayor dedicación para que los alumnos resuelvan sus dudas.

Realice una valoración individual tomando en cuenta sus habilidades particulares y conocimientos previos. Además, valore de manera grupal los reactivos, en especial aquellos en los que los alumnos tuvieron dificultades para responder, con el propósito de identificar los contenidos en los que se deberá poner más énfasis durante el curso escolar.

La evaluación diagnóstica presenta reactivos en los que los alumnos tienen que hacer uso de sus conocimientos y aplicarlos a situaciones y

ejemplos, así como explicar conceptos; esto pone en juego sus habilidades de análisis, deducción y argumentación que han puesto en práctica desde el curso anterior. Tome en cuenta que en esta evaluación no es importante que las respuestas sean correctas, sino valorar lo que cada uno sabe.

Organice una charla con los estudiantes para establecer formas de trabajo que les permitan retomar algunos temas específicos de manera colaborativa. Por ejemplo, al final del estudio de una secuencia didáctica puede retomar el o los reactivos correspondientes de la evaluación diagnóstica y discutirlos en equipos o con el grupo a fin de identificar cómo han avanzado los estudiantes en su comprensión de esos temas.



Bloque 1. Propiedades, cambio y estructura

Secuencia 1 Propiedades de la materia

(LT, págs. 16-27)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Propiedades
Aprendizaje esperado	Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.
Intención didáctica	Conocer algunas propiedades físicas de los materiales. Describir distintos materiales con base en dichas propiedades.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al analizar y comparar cantidades a partir de sus representaciones tabular, gráfica y algebraica, que resultan de modelar situaciones y fenómenos naturales.
Materiales	Vasos transparentes idénticos, plumón, azúcar glas, sal de mesa, bicarbonato de sodio, yeso, talco, azúcar granulada, agua natural, agua mineral, vinagre blanco, refresco de limón, platos pequeños, barra de chocolate, aceite de cocina, manteca o mantequilla, trozo de madera, trozo de manzana sin cáscara, plastilina, regla de 30 cm, cilindro de cartón, clips, gomas o sacapuntas.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisual <ul style="list-style-type: none">• <i>El trabajo de los químicos</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Aguilar Sahagún, Guillermo, Salvador Cruz Jiménez y Jorge Flores Valdés (2011). <i>Una ojeada a la materia</i>, FCE / SEP / Conacyt, México. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/ojeada.htm (Consultado el 27 de noviembre de 2020).• Chamizo, José Antonio (2006). <i>¿Cómo acercarse a la química?</i>, Esfinge, México.

¿Qué busco?

Que los alumnos desarrollen habilidades científicas (observar, hipotetizar, establecer relaciones causales) para identificar y analizar propiedades físicas de los materiales.

Acerca de...

La química estudia la materia, desde sistemas complejos como los animales, las plantas y los materiales que la conforman, hasta los átomos. Se enfoca en el análisis de sus propiedades, composición y los procesos por los cuales una sustancia se transforma en otra.

Las sustancias sintéticas son productos de origen artificial elaborados por el ser humano en instalaciones construidas para ese fin; son sustancias activas o se utilizan para fabricar otros productos, como los de limpieza, medicamentos, materiales de construcción, fertilizantes, gasolinas, bebidas rehidratantes, entre otras.

Las sustancias naturales se producen dentro de los seres vivos: en nuestro cuerpo, en las plantas, los animales, los hongos, en las bacterias y también en el ambiente. Independientemente de su origen, tanto las sustancias sintéticas como las naturales forman parte del sujeto de estudio de la química.



Las sustancias o materiales se distinguen por ciertas propiedades. Las propiedades físicas se clasifican en:

- Cualitativas: son las que permiten identificar las cualidades de las sustancias. Algunas de ellas son observables con los sentidos, como el sabor, el olor, la forma o el estado de agregación.
- Cuantitativas: son aquellas que pueden medirse por medio de diversos instrumentos y su valor se expresa numéricamente. Algunos ejemplos son:
 - Masa: la cantidad de materia.
 - Volumen: el espacio ocupado por la materia.
 - Solubilidad: máxima masa de una sustancia (llamada *soluta*) que se disuelve en 100 g de un líquido (llamado *disolvente*).
 - Temperatura de fusión: temperatura a la que un material cambia de estado sólido a líquido.
 - Temperatura de ebullición: temperatura a la que una sustancia cambia de estado líquido a gaseoso.
 - Viscosidad: resistencia que opone un fluido (líquido o un gas) al movimiento. Se debe a las fuerzas de cohesión entre las partículas de dicho fluido.

Las propiedades químicas se estudiarán en el siguiente tema.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos poseen conocimientos previos sobre los diferentes materiales o sustancias de su entorno; por ejemplo, una mesa está hecha de madera, una ventana es de metal y vidrio, y pueden conocer propiedades físicas de los materiales mediante los sentidos.

En cursos anteriores, los alumnos revisaron las nociones de masa, volumen y densidad. Sin embargo, para algunos alumnos pueden ser difíciles de comprender. Por ejemplo, pueden no diferenciar los conceptos o confundir cambios de forma con cambios de volumen y, por lo tanto, con cambios de densidad; confundir la viscosidad con la densidad; no relacionar las propiedades físicas de las sustancias con las sustancias mismas y, por lo tanto, se les dificulte diferenciarlas de otras.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p.16

■ Para empezar

Actividad 1 ¿Qué hace diferentes a los materiales que te rodean?

- Pregunte a los alumnos qué es *materia*, invítelos a expresar sus conocimientos previos.
- Pida a un voluntario que los anote en una cartulina y péguela en el salón de clases para revisarla al final de la secuencia.
- Realicen la actividad 1. Al finalizar, promueva el intercambio de ideas y experiencias en relación con los criterios de clasificación que utilizaron. Guíelos con preguntas sencillas como las siguientes: ¿qué criterios utilizaron para clasificar los objetos?, ¿qué otros objetos podrían incluir en cada grupo o clase?, ¿por qué el martillo (u otro de los objetos) no puede incluirse en uno de los conjuntos?

Sesión 2

p.17

■ Manos a la obra

- De manera grupal, lean el texto introductorio acerca de la química en el entorno y oriente el análisis para que los estudiantes identifiquen que la química, al igual que otras ciencias, está presente en nuestra vida cotidiana. Puede preguntar: ¿qué necesitan los cuerpos para moverse? Un auto se mueve gracias a las transformaciones de energía que suceden en el motor. Invítelos a proporcionar ejemplos de la forma en la que se satisfacen las necesidades básicas de salud (vacunas, medicamentos y productos sanitarios) y alimentación (los nutrientes que se añaden a algunos alimentos, saborizantes, la forma de envasarlos), haciendo énfasis en cómo la química está presente en esos ámbitos.
- Explique que la química se relaciona con diferentes campos; por ejemplo, el agropecuario con la elaboración de pesticidas, abonos y alimentos para el ganado; o el industrial con las formas de transformar las materias primas en productos que se utilizan diariamente.



Actividad 2. La química está presente en todo lo que te rodea.

- El objetivo de la actividad es que los estudiantes, a partir de la discusión en equipo, identifiquen que el conocimiento químico permea todo lo que observamos a nuestro alrededor.
- Durante la discusión final, enfatice que, en ocasiones, la manera de usar las sustancias puede tener un impacto positivo y negativo a la vez; por ejemplo, la gasolina confiere un beneficio al permitir que los automóviles se muevan y cumplan una función de transporte; sin embargo, su combustión produce gases que contaminan el aire. Pídales que proporcionen otros ejemplos de efectos ambivalentes de las sustancias, así fortalecerá las habilidades de extrapolación a otras situaciones y, al mismo tiempo, promoverá la reflexión crítica acerca de la tecnología.
- Refuerce la noción de que los materiales tienen propiedades físicas y éstas los hacen distintos a los otros. Apóyese con imágenes de objetos iguales, pero elaborados con diferente material: una silla de madera y una de metal, un balón de fútbol, uno de basquetbol y una pelota de plástico, un par de platos o vasos. Pida a los estudiantes que mencionen sus propiedades físicas.
- Para cerrar, pida a los alumnos que mencionen otros materiales que tengan la misma apariencia física, y que comenten de qué manera podrían distinguirlos; por ejemplo, el plástico transparente y el vidrio se pueden distinguir al tocarlos. También puede sugerirles que reflexionen sobre el comportamiento de dichos materiales en agua, ¿cuál se hunde y cuál no?

Sesión 3

pp. 18 - 19

- Solicite a los alumnos que lean el párrafo inicial y comente su contenido; después pídale que escriban qué es la química y que se apoyen con esquemas. Invite a algunos voluntarios a leer su definición y posteriormente redacten de forma grupal una definición en común que incluya los distintos puntos de vista.



- Projete el recurso audiovisual *El trabajo de los químicos*, y en grupo relacionen el contenido del audiovisual con lo estudiado en la sesión 2.
- Lean y comenten el resto del texto informativo de la página 18; posteriormente, exhortelos a elaborar en una cartulina un mapa conceptual para clasificar los materiales o sustancias (sintéticos y naturales) y explicar cómo difieren entre ellos. Pídales que los ilustren con recortes de revistas o dibujos y que marquen con un símbolo las sustancias nocivas para la salud o el medio ambiente, y con otro diferente, las benéficas.
- Pida a los equipos que expongan su mapa conceptual al resto del grupo y que hagan comentarios constructivos a sus compañeros. Con esto, y con base en la actividad anterior, tendrán más elementos para complementar su trabajo.
- Lean el texto "Propiedades físicas de los materiales" y pida a los estudiantes que respondan,



Sesiones 4 y 5

pp. 19 -20

Actividad 3. Las propiedades y los sentidos

- En esta actividad, los alumnos pondrán en práctica habilidades científicas: observar, hipotetizar, coleccionar datos, analizarlos y concluir con base en lo observado en un experimento.
- En la pregunta inicial, pídale que expresen de manera oral sus respuestas. Al redactar la hipótesis, sugiérales que elaboren una tabla en su cuaderno para anotar las pruebas que harían para distinguir los materiales similares de la siguiente manera:

Material 1	Material 2	Pruebas para diferenciarlas
Azúcar glas	Talco	Probarlas u olerlas: el azúcar es dulce y el talco no.
Vinagre blanco	Agua simple	Oler, ya que el aroma del vinagre es punzante.



- Apoye a sus alumnos realizando el segundo punto; el objetivo de esto es que ellos no sepan qué sustancia hay en cada vaso.
- Para el punto 3 es importante que los alumnos recuerden los estados de agregación; si es necesario, remítalos a la página 88 de su libro *Ciencias y Tecnología. Física*.
- En el punto 4, verifique que los alumnos sigan las instrucciones adecuadamente, aclare las dudas que pudieran surgir. Adicionalmente, comente que el talco y el yeso son sustancias que no deben ser ingeridas. Puede aprovechar esta oportunidad para resaltar la utilidad del ícono de precaución de su libro, y la importancia de que sigan sus indicaciones.
- Durante la elaboración del análisis y discusión, es importante que los estudiantes pidan la palabra para hablar y escuchen a los demás, exhórtelos a argumentar las respuestas a las preguntas de esta sección.
- Al finalizar la actividad, comente que, para distinguir algunas propiedades de los materiales o sustancias como color, sabor, textura, olor y estado de agregación, es necesario utilizar los sentidos.

Sesión 6

pp. 20 - 21

- Realicen la lectura del texto "Propiedades cualitativas" y aclare las dudas que surjan.

Actividad 4. Propiedades cualitativas

- Durante la actividad, apoye a los equipos a elaborar sus hipótesis, puede motivarlos proponiendo un ejemplo como ¿qué le pasa al chocolate después de estar al sol durante un rato? ¿a qué se debe? Por medio de estas preguntas puede verificar si los estudiantes identifican factores causales en sus explicaciones. Mencione a sus alumnos que una hipótesis es un enunciado afirmativo acerca de un fenómeno natural.
- En el apartado de "Análisis y discusión", comente con ellos que la propiedad cualitativa que cambió con más facilidad es el estado de agregación. Asegúrese de que identifiquen cuál fue el cambio en cada caso.
- Para su conclusión, corrobore que identifican que la variación de temperatura promueve cambios de estado de agregación. Comente con ellos otras propiedades cualitativas

que se pueden modificar, como el color de la manzana, o el olor de un alimento al sacarlo del refrigerador: al principio casi no se percibe el olor, sin embargo, después de un tiempo incrementa su intensidad.

- Para concluir, después de leer el primer párrafo de la página 22, corrobore que comprendan cuáles son las propiedades cualitativas de los materiales; probablemente mencionarán las que están enlistadas en la tabla que aparece en la actividad.

Sesión 7

p. 22

- Pida a los alumnos que expresen qué son las propiedades cuantitativas y cómo se diferencian de las cualitativas. Escuche sus inferencias, y sus ideas previas y anótelas en el pizarrón.
- Pídale que lean el párrafo introductorio y observen el diagrama 1.1; confronte las ideas previas con la información y guíe al grupo para identificar que las propiedades cuantitativas son propiedades físicas que se pueden medir. Por ejemplo, la temperatura corporal, el peso o volumen de un objeto.
- Analice las propiedades extensivas, aquellas que se modifican dependiendo de la cantidad de material. Pregunte a los alumnos qué otras propiedades extensivas pueden variar además de la masa y el volumen; guíelos para que identifiquen que la longitud y el área también son propiedades extensivas. Puede dar este ejemplo: al aumentar la cantidad de yeso en el vaso, aumenta su volumen y su masa.
- Después de leer el texto informativo de la página 23, comente con los estudiantes que, además de la temperatura de ebullición y la densidad, otras propiedades intensivas no varían con la cantidad de sustancia, como la viscosidad, la concentración, la solubilidad y la temperatura de fusión.

Sesión 8

p. 23

Actividad 5. Masa, volumen y densidad

- Para iniciar retome las nociones de masa, volumen y densidad. Si es necesario, consulten su libro de Física para revisarlas nuevamente.
- Anime a sus alumnos a responder la pregunta inicial de manera individual y anótelas. Invítelos



a comentar la respuesta con su pareja de trabajo para llegar a una redacción común que les permita elaborar su hipótesis.

- Es importante señalar que los objetos usados para comparar masas en el punto 3 deben ser idénticos entre sí, de lo contrario, obtendrán resultados confusos.
- Para realizar el cálculo del volumen del cubo, recuerde a los estudiantes que sigan la fórmula:

$$V = l^3$$

(donde l equivale a la medida de una arista del cubo).

- Para calcular la densidad, retome la fórmula $\rho = \frac{m}{V}$, en la cual los alumnos deberán dividir la masa entre el volumen.
- En el análisis y discusión se percatarán de que la masa y el volumen se modifican en cada cubo; sin embargo, la densidad no, y por esto la densidad es una propiedad intensiva.
- Para redactar la conclusión, permita que los equipos discutan sobre la forma en la que podrían calcular la masa, guíelos a realizar un despeje; es decir, se debe colocar la masa de un lado de la igualdad, por lo tanto, si el volumen está dividiendo, pasa al otro lado de la igualdad multiplicando, es decir:

$$m = \rho V$$



Sesión 9

p. 24

- Recapitule los resultados obtenidos en la actividad de la sesión anterior preguntando a los estudiantes qué caracteriza a las propiedades cuantitativas, y en qué consisten las propiedades extensivas y las intensivas.
- Forme equipos y pídale que, a partir del mapa conceptual de la página 22, elaboren un es-

quema en una cartulina, en el que incluyan las propiedades cualitativas y cuantitativas, además de conceptos, ejemplos e imágenes. Invite a cada equipo a exponer su trabajo.

Sesión 10

p. 25

Actividad 6. Solubilidad

- Antes de realizar la actividad, pregunte a los estudiantes qué es la solubilidad, escuche sus ideas previas acerca del tema y anótelas en el pizarrón.
- Después exhórtelos a responder la pregunta inicial, a escribir su hipótesis y a compartirla con los demás equipos de trabajo.
- Permita que realicen libremente la actividad y observe el trabajo de cada equipo para aclarar dudas sobre el procedimiento.
- Para la sección "Análisis y discusión", solicite a los equipos que anoten sus respuestas en su cuaderno, para que posteriormente las discutan de manera grupal. No todas las sustancias se disuelven igual en agua; la sal no se puede disolver en aceite ni en alcohol etílico, y la solubilidad es la propiedad intensiva responsable de este fenómeno. Anime a sus alumnos a indagar qué sustancia distinta de la sal tiene mayor solubilidad en aceite o en alcohol.

Sesión 11

pp. 25-26

- Retome la actividad de la sesión anterior, pida a algunos voluntarios que la describan y comenten las conclusiones obtenidas.
- Realicen la lectura del texto informativo de las páginas 25 y 26. Es importante que los estudiantes comprendan los conceptos de disolución, disolvente, soluto, temperatura de fusión y temperatura de ebullición. Ayúdelos a asociar estos conceptos al modelo corpuscular de la materia con apoyo de la figura 1.7.

Actividad 7. Otras propiedades intensivas

- Forme equipos para que los alumnos realicen la actividad 7. Guíelos en su investigación; si pueden utilizar internet, pida que verifiquen que la fuente de la información sea confiable; por ejemplo, que indique claramente un autor, que el sitio tenga una extensión asociada a una institución educativa (.edu), que posea una fecha de publicación o que proceda de



una fuente oficial. Al terminar, pídale que expongan el trabajo realizado en sus cartulinas y que los demás equipos ofrezcan comentarios constructivos para sus compañeros.

Sesión 12

p. 27

■ Para terminar

- Invite a los estudiantes a revisar las actividades que desarrollaron durante la secuencia y exhórtelos a mejorar los trabajos que así lo requieran.
- Invítelos a comentar sus aprendizajes mediante preguntas como las siguientes: ¿identifico las propiedades físicas de los materiales?, ¿cómo difieren las propiedades cualitativas y cuantitativas?, ¿qué propiedades cualitativas y cuantitativas conozco?, ¿qué distingue a las propiedades extensivas de las intensivas?

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Organice los equipos y realicen la actividad.
- Al terminar su rombo de seguridad, invite a algunos voluntarios a explicar las propiedades físicas cualitativas y cuantitativas (extensivas e intensivas) de cada una de las sustancias.
- Organice una charla en la que los estudiantes reflexionen acerca de los cuidados que se deben tener al manipular estas sustancias y guíelos para generalizar esto con otras sustancias domésticas que pueden presentar riesgos, como limpiadores, alcohol etílico, ácidos, insecticidas, entre otros.
- Para concluir, pídale que copien la tabla en su cuaderno y la llenen. Promueva que comparten sus resultados con algunos de sus compañeros y dialoguen acerca de las dificultades que se les presentaron y cómo las resolvieron.

¿Cómo apoyar?

- Posiblemente algunos estudiantes tengan dificultades para construir conocimientos abstractos, como las propiedades extensivas e intensivas. En la realización de las actividades, guíe a los alumnos a formar parejas o equipos de trabajo con estudiantes que poseen diferentes habilidades, fortalezas, y formas de trabajar. Así, se apoyarán, aprenderán

unos de otros y se aprovechará el potencial de cada uno de ellos.

- Proporcione a los estudiantes ejemplos concretos y cotidianos de cada uno de los conceptos de este tema.
- Dedique algunos minutos para acercarse de manera personal a los estudiantes para aclarar sus dudas o hacerles preguntas que le permitan verificar su avance en la comprensión y manejo de conceptos. Esto le permitirá diseñar estrategias para apoyarlos en su aprendizaje.
- Probablemente en la sesión 8 los estudiantes tengan cierta dificultad para realizar el despeje. Verifique que el procedimiento sea el correcto; en caso contrario, ofrezca el apoyo necesario.

¿Cómo extender?

- Identifique a los estudiantes que hayan mostrado mayor participación e interés en la realización de las actividades de esta secuencia didáctica, o demostrado su curiosidad por conocer más acerca de algún tema.
- Organícelos en parejas y pídale que indaguen en libros o en internet algunos experimentos sencillos para explicar al resto del grupo los conceptos que les resulten interesantes. Es importante que los guíe en su búsqueda de información proporcionándoles bibliografía y direcciones de internet apropiadas.

Pautas para la evaluación formativa

- Invite a los alumnos a reflexionar acerca de la última tabla en la que evaluaron su desempeño, especialmente en la pregunta "¿Cómo lo aprendí?". Pregunte qué actividades les permitieron comprender conceptos de la secuencia, como el de propiedades cuantitativas y cualitativas, intensivas y extensivas.
- Retroalimente de manera positiva sus trabajos y resultados de los experimentos y actividades; por ejemplo, que ahora comprenden en qué consiste la solubilidad, o que pueden estimar la densidad de un objeto conociendo su masa y su volumen. Propicie que relacionen estos conceptos con las propiedades que caracterizan a los materiales.

Secuencia 2 Los materiales y sus usos

(LT, págs. 28-39)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Interacciones
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza las propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones. Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas).
Intención didáctica	<p>Identificar y clasificar distintos materiales con base en sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>Relacionar sus propiedades y su comportamiento ante diferentes interacciones físicas con el uso de éstos.</p>
Vínculo con otras asignaturas	<p>Matemáticas Al realizar operaciones matemáticas de números con signos.</p> <p>Lengua Materna. Español Al desarrollar la comunicación oral y escrita, explicar y argumentar sus ideas.</p>
Materiales	Vela, cerillos, pinzas, charola, regla de 30 cm, papel, rama seca, frituras sabor a queso, agua, clavos, lámina galvanizada, aluminio, cobre; objetos de cerámica, y plástico, agua oxigenada, sal, vinagre, puntillas de grafito, foco de 2.2 V con socket, pilas de 1.5 V, cinta adhesiva y cables de electricidad con pinza.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	<p>Audiovisuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Cómo responden los materiales</i> <i>La contaminación por el plástico</i>
Materiales de apoyo para el maestro	<p>Bibliografía</p> <ul style="list-style-type: none"> Aguilar Sahagún <i>et al.</i> (2011). <i>Una ojeada a la materia</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/ojeada.htm (Consultado el 27 de noviembre de 2020). Chamizo, José Antonio (2006). <i>¿Cómo acercarse a la química?</i>, México, Esfinge.

¿Qué busco?

Que reconozcan las propiedades físicas y químicas como respuesta de los materiales a sus interacciones con el medio y las relacionen con sus usos.

Acerca de...

Es posible analizar las propiedades de los materiales a partir de su respuesta ante estímulos externos, como cambios de temperatura, presencia de otras sustancias, fuerzas y potenciales eléctricos. La capacidad de respuesta de un material a un estímulo es la propiedad del material en sí, y ésta permite discernir su uso apropiado.

Algunas propiedades químicas que son respuesta al cambio de temperatura o a la presencia de otras sustancias son la inflamabilidad y la corrosión. La *inflamabilidad* es la capacidad de una sustancia de producir flama ante el estímulo por calor y presencia de oxígeno, mientras que la corrosión es la facilidad con que un material se combina con el oxígeno de la intemperie.

Algunas propiedades resultan de interacciones mecánicas con fuerzas externas: la *plasticidad*, que es la capacidad de un material para deformarse y conservar la nueva forma; la *malleabilidad*, es la capacidad del material para ser convertido en láminas. Por otro lado, la *dureza* es la resistencia que ofrecen los materiales a ser rayados, y la *tenacidad* es la capacidad para resistir



un esfuerzo mecánico y permanecer inalterado después de la aplicación de dicho esfuerzo.

Entre las propiedades eléctricas se encuentra la *conductividad eléctrica*, que es la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica, mientras que la *conductividad térmica* se refiere a la capacidad de un material para conducir el calor.

Sobre las ideas de los alumnos

Cotidianamente los alumnos observan cambios físicos y químicos en su entorno; son capaces de distinguir cambios temporales en los materiales, como estirar una liga, o bien permanentes, como el proceso de cocción, oxidación o combustión en ciertos objetos.

Los alumnos también poseen nociones acerca de las propiedades de los materiales, por ejemplo, que un cable conduce electricidad o que la mantequilla se hace líquida al transferirle energía térmica, aunque no identifican que estas interacciones se relacionan con sus propiedades.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 28

■ Para empezar

- Recapitule los conceptos acerca de las propiedades físicas de los materiales. Pregunte a los estudiantes cuáles son las propiedades de los materiales que pueden percibirse con los sentidos (propiedades cualitativas), las que pueden medirse (cuantitativas), cuáles dependen de la cantidad de materia contenida y cuáles no.
- Lean el texto introductorio y explore sus experiencias previas preguntándoles cómo reaccionan algunos materiales a los cambios de temperatura.

Actividad 1. Los materiales y sus usos

- En esta actividad los alumnos relacionarán las propiedades de los materiales con sus usos y conocerán las interacciones de los materiales con fuerzas, calor o electricidad.
- Retome el concepto de *fuerza*: una interacción que puede modificar la forma de un objeto o producir movimiento.
- Realicen la actividad. Al terminarla, asegúrese de que los alumnos identificaron que la forma de las

ligas se modifica al aplicarles una fuerza, que los cables eléctricos permiten el paso de corriente eléctrica, que la forma y la estructura de la masa se modifican al cambiar su temperatura.

Sesión 2

p. 29

■ Manos a la obra

- Previamente, solicite a los alumnos un trozo pequeño de plastilina, masa o barro, invítelos a hacer una escultura sencilla y pregunte: al cambiar de forma, ¿sigue siendo plastilina?, ¿cambiaron sus propiedades como olor, color, textura?
- Haga énfasis en que los cambios físicos pueden ser reversibles, como el cambio de forma de la plastilina, estirar una liga sin que pierda elasticidad, mezclar dos o más sustancias que se puedan separar por diferentes métodos, entre otros.
- Retome la imagen de los panqués de la página 28 y pregunte a los alumnos cómo se preparan. Cuestiónelos acerca de si los ingredientes se pueden separar después de ser horneados y qué cambios de olor, color, textura y sabor ocurren.
- Realicen la lectura comentada del texto "Propiedades químicas", verifique que los estudiantes comprenden qué son los cambios químicos solicitándoles algunos ejemplos como cocer un huevo, la oxidación de un metal o la combustión de la gasolina.
- Forme parejas y pídale que contrasten, con sus palabras, los cambios físicos y químicos, y proporcionen dos ejemplos de cada uno. Pida que compartan sus escritos con el resto del grupo y corrijan o complementen lo necesario.

Sesión 3

p. 29

- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué materiales se queman con mayor facilidad. Escuche sus participaciones y anote sus respuestas para confrontarlas posteriormente con los datos de la tabla 1.3.
- Lean el texto introductorio de la sesión, analicen la tabla 1.3 y comente con los estudiantes qué materiales son más inflamables y si esto coincide con las respuestas que dieron al inicio. Pídale que complementen la información de la tabla con imágenes de las sustancias mencionadas (ver figura 1).

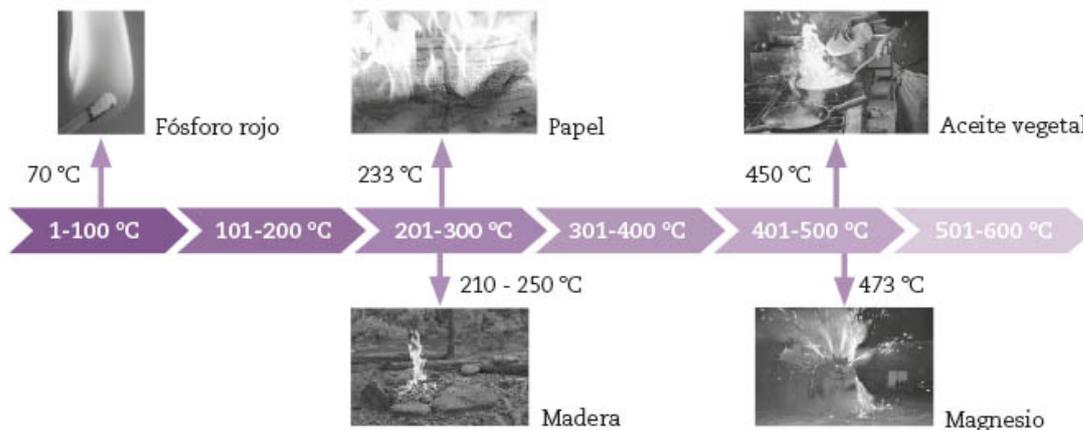


Figura 1. Algunos ejemplos de la inflamabilidad de diversos materiales.

Actividad 2. ¿Qué enciende?

- Para redactar la hipótesis, indique a los alumnos que consideren su conocimiento de los materiales que se usarán. En el caso de las frituras, puede pedirles que indaguen en internet de qué están hechas y, con base en eso, hipoteticen cómo será su inflamabilidad.
- Verifique que los alumnos sigan las indicaciones de seguridad. Asegúrese de que identifiquen que a menor distancia de la llama la temperatura es mayor.
- Comenten sus conclusiones e invítelos a proponer algunas formas de dar a conocer sus resultados a la comunidad escolar, como grabar videos, hacer carteles o una exposición breve a otros grupos.

- Exhorte a los equipos a compartir sus resultados y conclusiones y anótelos en el pizarrón; comenten si tuvieron discrepancias en estos resultados y por qué; reflexionen acerca de los usos que se le dan a los materiales y otra utilidad que podrían tener, considerando sus propiedades.

Sesión 5 p.32

- Forme parejas y lean el texto "Propiedades mecánicas". Después, solicite a algunas parejas que describan cómo responden algunos objetos al aplicarles fuerzas. Exhorte a los alumnos a relacionar sus respuestas con las propiedades mecánicas mencionadas en el texto.

Sesión 4 p.31

- Retome los conceptos de cambios físicos y químicos, pídale ejemplos y verifique que los comprenden.
- Muestre o proyecte algunas imágenes de metales oxidados y pregúnteles si han visto objetos así y que expliquen por qué sucede este fenómeno. Puede buscar objetos oxidados en la escuela con los alumnos, o pedirles que los observen cerca de sus casas.
- Después de leer el texto informativo, pida a los alumnos que registren en su cuaderno qué es oxidación y qué es corrosión.

Actividad 3. La corrosión de diferentes metales

- Durante la actividad, apóyelos para seguir las medidas de seguridad indicadas. Después de terminar la actividad, solicite a los alumnos lavarse bien las manos con agua y jabón.

Actividad 4. Propiedades mecánicas

- Durante la actividad, apoye a sus alumnos para realizar la investigación, proporcione bibliografía y direcciones seguras de internet.
- Al presentar sus hallazgos ante el grupo, asegúrese de que comprenden cada una de las propiedades, lo puede hacer pidiéndoles que ofrezcan ejemplos de cada una, como un envase de plástico para la plasticidad, el aluminio para la maleabilidad, un diamante para la dureza, el acero como ejemplo de la tenacidad y una liga o globo para la elasticidad.
- Pídale que relacionen estos objetos con su uso, por ejemplo, la elasticidad del globo le permite ser inflado; si una pelota de plástico no recuperara su forma, al ser pateada se deformaría; los machetes son de acero debido a que su tenacidad evita que se rompan al primer corte. Adicionalmente, pida a sus estudiantes que, en los ejemplos menciona-



dos, dibujen las fuerzas que se aplican a cada objeto.

- Con base en su reflexión, apoye a los estudiantes a elaborar su conclusión grupal.

Sesión 6

p. 32

- Explore las ideas previas de los alumnos acerca de la electricidad; pregúnteles qué saben de ésta, cómo se produce y cuáles son las cargas eléctricas.
- Pregúnteles por qué piensan que un cable eléctrico está hecho de metal y plástico y no de otros materiales, por ejemplo, vidrio, tela o madera.
- Solicite a un voluntario que lea el texto "Propiedades eléctricas", pídale que analicen la tabla 1.4 de la página 33, y animelos a que respondan nuevamente a la pregunta de la viñeta anterior. Asegúrese de que identifiquen las características de los materiales conductores y aislantes.

Actividad 5. Semiconductores

- Apoye a los estudiantes a elaborar sus hipótesis y construir su circuito eléctrico. Durante la actividad, permita que experimenten de manera autónoma de acuerdo con las indicaciones y que registren sus resultados.
- En esta actividad, los alumnos podrán comprobar que las minas de grafito conducen la electricidad, que el brillo del foco aumenta en proporción a la cantidad de minas usadas, o bien, cuando se acercan las puntas de los caimanos entre sí.
- Es importante resaltar que el grafito conduce la electricidad con menor intensidad que si el circuito eléctrico estuviera conectado directamente (es decir, sin el grafito). Invite a los estudiantes a comprobarlo; al quitar el grafito y conectar los caimanos de los cables verde y azul, el foco brillará con mayor intensidad. Esto es porque los materiales semiconductores se comportan como conductores o aislantes, en función del campo eléctrico al que se someten. La conductividad eléctrica de estos materiales aumenta con la temperatura.

Sesión 7

p. 34

- Para iniciar, pida a los estudiantes que observen la figura 1.12 en la página 34. Posteriormente, pregúnteles para qué se usan protectores al

sacar el pan del horno, de qué materiales son y por qué.

- Solicite a un voluntario que lea el primer párrafo, y que defina con sus palabras la temperatura de fusión, o bien animelos a recordar que es la temperatura necesaria para que un material cambie del estado sólido al líquido.
- Forme equipos y pídale que lean la información relacionada con conductividad térmica y dilatación, posteriormente solicite que en una cartulina escriban en qué consiste cada una y que dibujen o peguen ejemplos. Invítelos a socializar sus ejemplos.
- Para comprender la noción del cambio en longitud debido a dilatación y así resolver el problema de la siguiente sesión, es importante que los estudiantes identifiquen correctamente las variables de la siguiente fórmula:

$$\Delta L = L_f - L_0 = L_0 \alpha (T_f - T_0) \quad \text{y} \quad \Delta T = T_f - T_0$$

- La letra griega delta (Δ) denota el cambio, L = longitud, α = coeficiente de dilatación lineal, T = temperatura.
- El coeficiente de dilatación lineal es una medida de cuánto aumenta la longitud de un objeto por cada metro que mide cuando su temperatura aumenta 1 °C.
- Para cerrar, consulten el recurso audiovisual *Cómo responden los materiales*.

Sesión 8

p. 35

Actividad 6. ¿Qué tan grande debe ser el espacio entre rieles?

- Recapitule las nociones de dilatación y el coeficiente de dilatación lineal.
- Permita que realicen los puntos 1 y 2 de manera autónoma y acérquese a los estudiantes para resolver sus dudas. Para apoyarlos, puede guiarse con el procedimiento a continuación:

1. Para el acero:

a) $\Delta L = 1 \times 10^{-5} \text{ m}$

Este resultado se obtiene de la tabla 1.5 y de la información del último párrafo de la página 34, pues se solicita la longitud del acero al aumentar un grado.

b) $\Delta T = 55 \text{ °C}$

Este resultado se obtiene a partir de:

$$\Delta T = T_f - T_0$$



Se sustituyen los valores y la expresión queda:

$$\Delta T = 50\text{ }^{\circ}\text{C} - (-5\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta T = 50\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$$

c) Para saber cuánto crece un metro de acero:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$\Delta L = (1\text{ m})(1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta L = (1\text{ m})(1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

Se realiza la multiplicación y se obtiene:

$$\Delta L = 5.5 \times 10^{-4}\text{ m}$$

d) Para saber cuánto crece el riel de acero que mide 30 m: $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$

$$\Delta L = (30\text{ m})(1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta L = (30\text{ m})(1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta L = 1.65 \times 10^{-2}\text{ m}$$

2. Para el cuarzo, se obtiene el valor del coeficiente de dilatación de la tabla 1.5, el cual es $0.04 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y se sustituye en la fórmula:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$\Delta L = (30\text{ m})(0.04 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta L = (30\text{ m})(0.04 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(55\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta L = 6.6 \times 10^{-4}\text{ m}$$

- Al realizar el punto 3, pida a algunos voluntarios que expliquen cómo llegaron a sus resultados; de esta forma, los alumnos que tuvieron dificultades para realizar la actividad podrán comprender mejor el procedimiento.
- Para terminar, pídale que comenten las situaciones en las que se pueda percibir el cambio de los materiales debido a la temperatura.

Sesión 9

pp. 35-36

- Inicie recordándoles que los materiales se pueden diferenciar de otros por sus propiedades. Solicite a los estudiantes proporcionar ejemplos de éstas.
- Explíqueles que los materiales también se pueden identificar o diferenciar de otros por sus interacciones con las fuerzas (propiedades mecánicas), con la temperatura (propiedades térmicas), con otros materiales y con la electricidad (propiedades eléctricas).
- Realicen la lectura comentada del texto de las páginas 35 y 36. Al terminar, pida a los alumnos que escriban en su cuaderno las ideas principales.
- Pregunte qué otros materiales serían difíciles de distinguir, a simple vista, del vidrio o del diamante; un ejemplo es un tipo de cuarzo que se llama *crystal de roca*. Solicite que investiguen sus pro-

iedades, y reflexione con ellos sobre cuáles lo hacen diferente del vidrio o del diamante.

Sesión 10

p. 37

Actividad 7. ¿En qué son diferentes algunos materiales?

- Para la formación de los equipos, procure que entre todo el grupo se abarquen los cuatro incisos del punto 1. Proporcione bibliografía y direcciones de internet donde puedan encontrar información confiable y adecuada a lo que necesitan.
- Para realizar el punto 3, invite a los alumnos a retomar sesiones anteriores en las que se explican las interacciones de los materiales, así como sus propiedades físicas y químicas. Sugiera que primero identifiquen con qué debe interactuar un material para detectar una cierta propiedad; por ejemplo, en la actividad 5, al cable de cobre se le sometió a una diferencia de potencial para detectar su conductividad.
- Antes de responder al punto 5, explíqueles que un diagrama de flujo se utiliza para analizar un proceso y hacer modelos. Comente con ellos que en esta ocasión escribirán el proceso que se requiere para identificar un material a partir de sus propiedades.
- Dibuje el diagrama en el pizarrón a partir de las ideas que aportan los alumnos; con cada paso dibujado, corroboren en grupo que el diagrama sea correcto. Posteriormente, pida que lo anoten en su cuaderno.
- Lean el texto "Usos y aplicaciones de los materiales". Si lo considera pertinente, muéstreles imágenes similares a la 1.18 para que observen cómo estaban elaborados estos instrumentos y reflexionen acerca de sus propiedades.

Sesión 11

p. 38

- Continúen con la lectura comentada de la página 38. Hagan pausas para exponer sus ideas, dudas y complementarlas.
- Organice al grupo en equipos de tres integrantes e invítelos a indagar otros ejemplos (por lo menos uno por equipo) en los que se puedan aprovechar los materiales a partir de sus propiedades e interacciones como los que se proponen en la lectura. Ayúdelos a socializar sus hallazgos.



- Para concluir, exhortelos a revisar el recurso audiovisual *La contaminación por el plástico* y reflexionen acerca de las propiedades del plástico que pueden dañar el ambiente. Propongan posibles soluciones.

Sesión 12

p. 38-39

■ Para terminar

- Incentive a sus estudiantes a revisar, valorar y mejorar las actividades de su carpeta de trabajo y que reflexionen acerca del aprendizaje alcanzado. Guíelos con las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿qué contenidos se me dificultaron más?, ¿por qué?, ¿cómo podría retomar los temas que no comprendí?

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Ayude al grupo a organizar los equipos de tal forma que se propicie el trabajo colaborativo y la socialización de los aprendizajes entre los alumnos; tome en cuenta sus experiencias e intereses sobre el tema.
- Para resolver el punto 1, solicite a los estudiantes que revisen nuevamente las propiedades de los materiales y sus interacciones para proponer soluciones a la situación. Recuérdeles cuáles son las principales propiedades del agua, su temperatura de ebullición, de fusión, entre otros.
- Procure que cada equipo elija un objeto distinto de los que se muestran en las imágenes. Verifique que todos colaboran para encontrar las respuestas a los puntos 3 y 4. Lo importante es que relacionen y apliquen los contenidos aprendidos, incluso si la conclusión a la que llegan no es del todo correcta. En estos casos, solicite que argumenten su respuesta, pues esto fortalece su habilidad de análisis y puede promover el planteamiento de explicaciones nuevas.
- Si lo considera conveniente, pida a los alumnos que elaboren el mapa conceptual en una cartulina y al finalizar invítelos a exponer su trabajo.
- Para concluir, solicite a los estudiantes reflexionar acerca de su aprendizaje y llenar la tabla que se encuentra al final de la página 39.

¿Cómo apoyar?

- Probablemente algunos alumnos tengan mayores dificultades que otros para comprender

los conceptos y en la resolución de procedimientos matemáticos para desarrollar fórmulas, como las del cambio en longitud debido a dilatación. En la composición de los equipos de trabajo resulta útil organizarlos con alumnos que hayan desarrollado diferentes habilidades. De esta forma podrán apoyarse para realizar la tarea propuesta.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos que muestran mayor interés por conocer las propiedades de los materiales a indagar acerca de las sustancias tóxicas. Esto es de utilidad porque en muchas ocasiones no se pueden diferenciar a simple vista de sustancias de consumo humano o que requieren de mucho cuidado para su uso. Un ejemplo es el caso de los contenidos de las botellas sin etiqueta. Enfatice que no siempre es adecuado oler directamente sustancias desconocidas, pues pone en peligro la salud.
- Sugiera que investiguen los daños que causan las sustancias tóxicas a los organismos vivos. Estas sustancias pueden entrar en contacto con el organismo por medio de piquetes o mordeduras de insectos y algunos reptiles, por ingerir alimentos en mal estado o medicamentos que causan reacciones no deseadas, como algunos antibióticos.

Pautas para la evaluación formativa

- Reflexione con los estudiantes acerca de los aprendizajes logrados, pregunte qué propiedades físicas conocen hasta ahora, verifique si establecen generalizaciones acerca de las propiedades; por ejemplo, "todos los metales conducen la electricidad", u otras. Esto indica que pueden reconocer patrones. Retroaliméntelos de manera positiva al respecto.
- Analice con ellos de qué manera construyeron los nuevos conocimientos pidiéndoles que describan los pasos que siguieron para hacerlo. A partir de sus observaciones en el trabajo colaborativo y sus producciones escritas, retroaliméntelos de manera individual el avance de cada uno de sus alumnos.

Secuencia 3 Mezclas (LT, págs. 40-49)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Propiedades
Aprendizaje esperado	Deduce métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas.
Intención didáctica	Identificar las características de las mezclas y sus propiedades físicas. Aplicar estos conocimientos para desarrollar métodos de separación de mezclas.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al desarrollar habilidades comunicativas, explicar y argumentar sus ideas, elaborar textos e informes sobre las actividades.
Materiales	Vasos transparentes, colorante vegetal, sal, grava, agua, cuchara, colador, embudo, charola, filtro, alcohol etílico, aceite de cocina, arena, plato, aserrín, limadura de hierro, monedas de 50 centavos, imán, clavos, plumón, servilletas de papel, taza, tijeras, regla, y lápiz.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Coloides y suspensiones</i> • <i>Destilación</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Chamizo, José Antonio (2006). <i>¿Cómo acercarse a la química?</i>, México, Esfinge. • Córdova Frunz, José Luis (1995). <i>La química y la cocina</i>, FCE, México. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic.html (Consultado el 28 de noviembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen las características de las mezclas, sus propiedades físicas y su clasificación para que a partir de esto deduzcan métodos para separarlas y los apliquen a su vida cotidiana.

Acerca de...

Para construir el concepto de mezcla, se puede mostrar que en el entorno hay variedad de objetos que resultan de la combinación de dos o más sustancias. Algunos ejemplos son el adobe hecho de arcilla y paja, el suelo hecho de grava, arena y tierra, o la limadura de hierro con harina, y en cada caso es fácil distinguir sus componentes. Hay mezclas en las cuales no es posible apreciar a simple vista todos sus componentes.

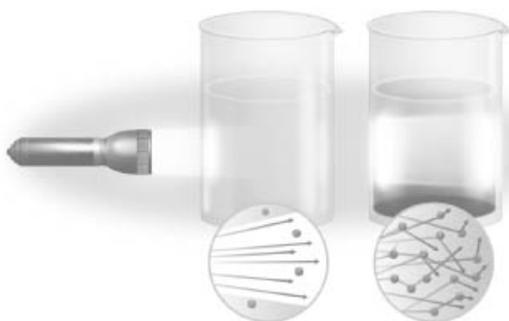
Un ejemplo es un herraje de latón (mezcla de cobre y zinc), agua azucarada o nieve de limón. En estos casos, propiedades como el color, el estado de agregación, la dureza, el sabor o la viscosidad son homogéneas en todo el objeto o el volumen que ocupa la mezcla.

Las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas. En las primeras no es posible distinguir sus componentes, y en las segundas, al menos se pueden discernir dos; incluso en algunos casos se observan las fases, es decir, se puede diferenciar dónde acaba un componente y empieza otro, como ocurre con el agua y el aceite. Ambos tipos de mezclas se pueden formar con sustancias de diferente estado de agregación, por ejemplo, el agua y la sal o el oxígeno disuelto en agua; pero también con sustancias que presentan el mismo estado de agregación, como el agua y el alcohol, el aceite y el agua o los gases presentes en el aire.



La principal diferencia entre una mezcla y el resto de los materiales es que sus componentes se pueden separar por métodos físicos: decantación, imantación, filtración, cromatografía y destilación. Dentro de las mezclas hay sustancias en diferente proporción: a la sustancia que se encuentra en mayor cantidad se le denomina *disolvente*, y la que está en menor proporción, *soluto*. El estado de agregación final de la mezcla (si es homogénea) dependerá del estado de agregación de la sustancia en mayor proporción.

Los coloides son un tipo de mezcla intermedia entre homogéneas y heterogéneas. Se distinguen de las disoluciones porque tienen partículas más grandes que ellas y esto se puede comprobar por medio del efecto Tyndall, mencionado en el libro de texto; para observarlo, es conveniente utilizar un señalador láser. Por último, los coloides tienen partículas de menor tamaño que las de las suspensiones, las cuales, por efecto de la gravedad, sedimentan en el fondo de los recipientes.



Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de tercero de secundaria reconocen que una mezcla consiste en la unión de dos o más materiales o sustancias, ya que cotidianamente las observan en el entorno que los rodea. En cursos anteriores han abordado las mezclas, sus tipos y los métodos de separación; sin embargo, aún no identifican los tipos de mezclas y pueden confundir las homogéneas y heterogéneas.

En relación con la separación de mezclas, seguramente han observado cómo se filtra el café, se cierne la harina o cómo al hervir frijoles el agua se evapora quedando en la olla únicamente estos últimos, pero puede ser que aún no lo relacionen con los métodos de separación de mezclas.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 40

■ Para empezar

- Antes de iniciar, recapitule algunos conceptos aprendidos durante la secuencia anterior y pregunte a los alumnos: ¿en qué consiste un cambio físico?, ¿y uno químico?; solicite ejemplos de ambos tipos, esto le permitirá corroborar su nivel de comprensión de los conceptos.

Actividad 1. ¿Más de un material o sustancia?

- El propósito de esta actividad es introducir a los estudiantes al tema y recordar los estados de agregación de la materia.
- Permita que los estudiantes realicen la actividad libremente y al terminar invítelos a explicar sus observaciones. Es importante que en este punto no explique ni corrija ninguna respuesta, ya que a lo largo de la secuencia podrán ir confrontando éstas con sus descubrimientos e investigaciones.

Sesión 2

p. 41

■ Manos a la obra

- Lean el párrafo introductorio. Al finalizar, pregunte qué ingredientes tiene la gelatina (agua, azúcar, gretina y saborizante) o el jarabe para la tos (dextrometorfano, agua, azúcar y propilenglicol). La finalidad es que identifiquen que tanto la gelatina como el jarabe poseen las características de lo que se denomina *mezcla*.
- Solicite a los alumnos que observen nuevamente las imágenes de la página 40 y pregúnteles qué sustancias consideran que contiene cada una.

Actividad 2. El caso del agua de limón con chía

- Pregunte a los estudiantes qué ingredientes contiene el agua de limón, cuestionelos acerca de si ésta es una mezcla y solicite que argumenten sus respuestas.
- Al realizar la actividad, en el inciso c del punto 1, los alumnos, pueden proponer la filtración



(separar la mezcla con una tela o un colador) o la sedimentación (cuando se deja reposar la mezcla y las partículas de chía se van al fondo). En el inciso *d*, podrían proponer hervir la mezcla para que se evapore el agua, así se separará del azúcar y de la chía.

- Proporciónelos ejemplos de materiales formados por diversos componentes, como refrescos embotellados, mayonesa, aire, plásticos, atún enlatado, entre otros.
- Al presentar sus conclusiones, invítelos a proponer formas de separar los componentes del material investigado.

Sesión 3

p. 42

- Inicie la sesión solicitando a los estudiantes que lean el texto "Tipos de mezclas", y cerciórese de que comprenden la diferencia entre ambos tipos.
- Forme parejas de trabajo y pida que elaboren un esquema (mapa conceptual, mapa mental, cuadro sinóptico) en el que organicen la información estudiada. Es importante que incluyan la clasificación de las mezclas, así como los conceptos de *soluto* y *disolvente*.

Actividad 3. Clasificación de mezclas homogéneas y heterogéneas

- Realicen la actividad. Al concluirla, es importante que los alumnos expliquen que en las mezclas heterogéneas sus componentes pueden distinguirse con claridad, además de que no se distribuyen uniformemente, por lo que su proporción es diferente en cada parte de la mezcla; mientras que en las mezclas homogéneas los componentes se distribuyen de manera uniforme, por lo que no se pueden distinguir a simple vista.
- Para concluir, pida a los estudiantes que revisen su esquema y lo corrijan si es necesario, que incluyan recortes de revistas o dibujos para ilustrar ambos tipos de mezclas.

Sesión 4

pp. 42-43

- Para iniciar, pregunte a los alumnos si han tomado café con leche y hielo (si es posible, muéstreles una imagen), qué componentes lo forman y si la mezcla es homogénea o heterogénea. Cuestionelos acerca de los es-

tados de agregación de cada uno de los ingredientes.

- Después de leer el texto informativo, pídaleles que escriban en su cuaderno, con sus palabras, los conceptos de aleación y fase.

Actividad 4. ¿Quién es quién en una mezcla?

- El propósito de esta actividad es que los alumnos identifiquen los disolventes y los solutos presentes en una mezcla.
- Puede sugerir a los estudiantes que hagan una lista de lo que contiene el vaso antes y después de verter el líquido indicado en el inciso *d* del punto 2. Pida que mencionen cuáles componentes están en mayor y en menor proporción en cada caso.
- Valore hasta qué grado los estudiantes identifican los tipos de mezclas elaboradas en la actividad con base en los conceptos de disolvente y soluto. Solicite que argumenten sus respuestas, esto le permitirá evaluar su comprensión de estos conceptos.

Sesión 5

pp. 43-44

- Realicen la lectura comentada del texto "Coloides y suspensiones". Es importante resaltar que los coloides tienen partículas tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista al dispersarse en otra sustancia, como las pequeñas gotas de agua que forman las nubes o la neblina en el aire; mientras que las partículas dispersas de las suspensiones son de mayor tamaño, además de que, al dejarlas reposar, estas partículas se distinguen con claridad en la mezcla, mientras que en un coloide esto no sucede. Projete el audiovisual *Coloides y suspensiones* y aclare las dudas que surjan.
- Forme equipos para que revisen la información del tema "Mezclas, sustancias, compuestos y elementos" y el diagrama 1.2. Solicíteles que realicen una consulta en libros o internet y que escriban en su cuaderno qué es un *material*, una *sustancia*, un *compuesto* y un *elemento*; incluyan dibujos o imágenes de ejemplos distintos a los mostrados en el libro.
- Al finalizar, invítelos a exponer su trabajo; corrobore que los alumnos diferencian un elemento (sustancia compuesta de un solo tipo de átomo, por ejemplo, el oxígeno) de un compuesto (sustancia formada por dos o más ele-



mentos que están combinados químicamente; por ejemplo, el agua, formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno) y una mezcla (combinación de dos sustancias que pueden ser separadas por métodos físicos, por ejemplo, el aire).

Sesión 6

pp. 44-45

- Recapitule el tema de la separación de mezclas por métodos físicos. Posteriormente, lean el texto "Métodos para separar los componentes de una mezcla".
- Corrobore que los estudiantes comprenden los métodos de separación, registrando en su cuaderno en qué consiste la filtración, la decantación y el tamizado.

Actividad 5. ¿Filtración o decantación?

- Durante la actividad, verifique que los estudiantes sigan las indicaciones, escriben sus predicciones en la tabla y, posteriormente, sus resultados. Si cuenta con un tamiz o una malla, utilícelo para la separación de la mezcla indicada en el inciso e.
- Guíe a los alumnos para que determinen, con base en las diferentes propiedades de los componentes, cuál método de separación es más conveniente utilizar. La decantación es un método de separación de sustancias cuyas densidades difieren; esto conlleva a que, al dejar la mezcla en reposo, sus componentes ocupen distintas zonas en el espacio y esto facilite la decantación. La filtración se usa para separar sólidos que no se disuelven en los líquidos o que están suspendidos en gases, y el tamizado, similar a la filtración, se emplea para separar sustancias sólidas de distinto tamaño.

Sesión 7

pp. 46-47

Actividad 6. Más de un método para separar una mezcla

- Antes de iniciar la actividad, pregunte a los estudiantes qué podrían hacer para separar una mezcla que contiene un componente metálico. Escuche sus predicciones. Mencione que la imantación aprovecha las propiedades magnéticas de uno de los componentes de la mezcla.
- Realicen la actividad. Para responder las preguntas del punto 4, pueden consultar su li-

bro *Ciencias y Tecnología. Física*. Los imanes sólo atraen objetos hechos de hierro, acero, níquel o cobalto; los clavos son de acero y las monedas de 50 centavos amarillas están compuestas por bronce y aluminio.

- Comente con el grupo que este método es utilizado en la industria minera, ya que separa minerales con contenido de hierro.
- Lean el texto "Destilación", de las páginas 46 y 47. Enfatice que este método de separación se usa para mezclas homogéneas, como el agua con sal. Projete el recurso audiovisual *Destilación* y aclare las dudas que se presenten.

Sesión 8

p. 47

Actividad 7. La tinta negra ¿es sólo negra?

- Antes de iniciar la actividad, recapitule con los estudiantes los métodos de separación de mezclas y pídale que expliquen, de manera breve, en qué consisten.
- Apoye la formación de equipos para que los estudiantes trabajen con compañeros diferentes, así tendrán la oportunidad de aprender de otros. Solicíteles que después de hacer su hipótesis lean la actividad.
- Realicen la actividad. Es probable que, al redactar su hipótesis, algunos equipos postulen que el color negro se descompone en los colores del arcoíris (como la luz blanca), por lo que al confrontarla con sus resultados posiblemente no habrá coincidencia. En ese caso, reflexione con los alumnos que esta situación es debida a que son dos fenómenos diferentes: el del arcoíris es por dispersión de la luz por refracción, y el de los pigmentos es por reflexión y absorción selectiva de luz por un material.

Sesión 9

p. 48

- Comente con el grupo los resultados de la actividad 7 en la que separaron los pigmentos que forman el color negro.
- Lean el texto "Cromatografía" e invítelos a realizar la misma actividad utilizando plumones de diferentes colores. Pida a los alumnos que registren sus resultados en el cuaderno.
- Antes de iniciar con la lectura del método de "Centrifugación", explique a los alumnos en qué consiste la fuerza centrífuga por medio



de algunos ejemplos, como los juegos mecánicos, o la ropa en la lavadora. Muestre algunas imágenes o videos.

- Para cerrar pida a los alumnos que escriban en su cuaderno en qué consisten estos dos métodos de separación de mezclas.

Sesión 10

p. 49

■ Para terminar

- Permita que los estudiantes valoren los productos de las actividades elaboradas a lo largo de la secuencia. Pídales que revisen los conceptos anotados en su cuaderno y que expresen sus dudas de manera grupal.

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Explique a los alumnos que en esta actividad pueden consultar sus apuntes y registros de su carpeta de trabajo. En el punto 2, oriente la discusión para identificar que los métodos de separación más adecuados son filtración (etapa 1), decantación (etapa 3) y filtración (etapa 5). En el punto 3 mencione que los primeros filtros deben dejar pasar partículas finas y no permitir el paso de las grandes. En el punto 4, comente que el filtro más fino debe colocarse en la parte más cercana a la salida de agua que va directo a la casa. Es recomendable reproducir la imagen de la actividad en un tamaño más grande.
- Al terminar, pídale que valoren su desempeño completando la tabla final.

¿Cómo apoyar?

- Esté pendiente de los estudiantes con poca participación grupal y en los equipos. Dedique unos minutos para indagar de manera personal si han comprendido los conceptos,

aclarar sus dudas o verificar sus avances en la comprensión y el manejo de los conceptos de esta secuencia. De esta forma podrá diseñar estrategias para favorecer su aprendizaje.

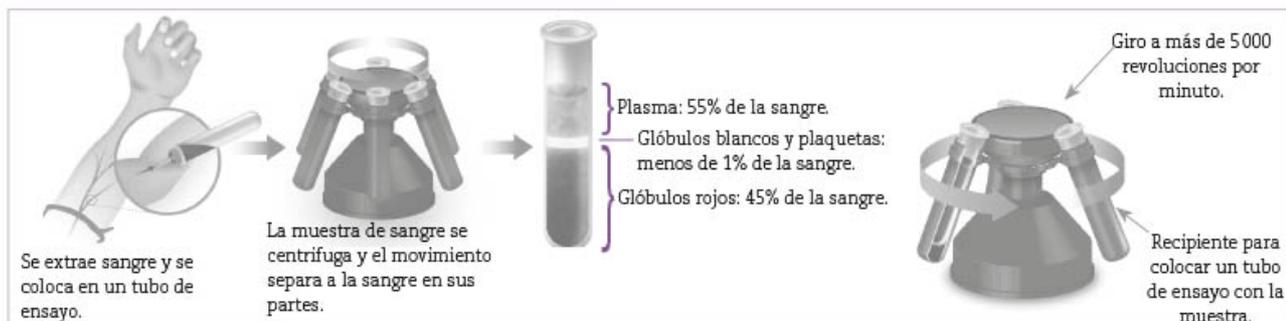
- Observe la participación y los procesos de trabajo de cada estudiante para identificar su estilo de aprendizaje, de tal manera que pueda brindarles diferentes experiencias para favorecer la construcción de nuevos conceptos.

¿Cómo extender?

- Solicite a los estudiantes que hayan mostrado interés en los conceptos de esta secuencia didáctica que preparen pequeñas exposiciones, videos o experimentos de los métodos de separación de mezclas con el propósito de que los presenten al grupo; de esta forma, apoyarán el aprendizaje de sus compañeros.
- Puede apoyarse de la actividad "¿Cómo hacer un purificador de agua?" presente en el anexo "Química en mi comunidad".

Pautas para la evaluación formativa

- Guíe a los alumnos para que valoren su aprendizaje mediante preguntas acerca del proceso de reflexión que los llevó a tomar una decisión, en este caso puede preguntar "¿qué características de la mezcla te permitieron decidir el método de separación?".
- Aproveche todo momento para recapitular lo que saben los alumnos, cuestionelos acerca del tipo de mezclas que usaron en los experimentos, pida que las clasifiquen, y que describan cómo saben lo que han aprendido. Retroalimente a los estudiantes al respecto, esto contribuirá a incrementar su confianza en sí mismos y en lo que saben.





Secuencia 4 Sistemas físicos y químicos

(LT, págs. 50-59)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Energía
Aprendizaje esperado	Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos.
Intención didáctica	Distinguir los sistemas químicos de otros tipos de sistemas en la naturaleza. Reconocer y analizar el papel de la energía en los sistemas químicos.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al desarrollar comunicación oral para explicar y argumentar sus ideas.
Materiales	Hielo, frascos con tapa, alcohol etílico, probetas graduadas de 200 ml, botella de plástico de 1 L, antiácido efervescente, agua, balanza o báscula, hoja de papel, olla, yeso en polvo, parrilla eléctrica y recipiente.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Los sistemas de la ciencia</i>• <i>El padre de la química moderna</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Aguilar Sahagún, Guillermo, Salvador Cruz Jiménez y Jorge Flores Valdés (2011). <i>Una ojeada a la materia</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/ojeada.htm (Consultado el 29 de noviembre de 2020).• Kind, Vanesa (2004). <i>Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química</i>, México, UNAM / Aula XXI Santillana.

¿Qué busco?

Que los alumnos comprendan en qué consisten los sistemas (abiertos, cerrados y aislados), los distingan de otros sistemas de la naturaleza y reconozcan el papel de la energía en estos sistemas (procesos exotérmicos y endotérmicos).

Acerca de...

Un aspecto importante en los estudios científicos es la determinación de los elementos que se consideran en el análisis de algún fenómeno. Esta distinción metodológica fue relevante en la descripción del movimiento de caída libre de Galileo, quien, a diferencia de la tradición aristotélica, consideró únicamente al cuerpo en caída libre sin importar las condiciones externas, como

la posición de las estrellas. Al conjunto de elementos que forman parte de un fenómeno se le llama *sistema*.

Cuando se estudien los cambios físicos y químicos, será esencial definir cuál es el sistema en cuestión, de lo contrario, se pueden cometer errores en el análisis al dejar fuera algún elemento que sea importante para la comprensión del estudio que se realiza.

Los sistemas abiertos son aquellos en los que hay intercambio de materia entre el sistema y el entorno; por ejemplo, una olla de presión en la que la válvula se encuentra abierta y sale vapor de agua. Los sistemas cerrados son aquellos en los que no hay pérdida o ganancia de materia, considérese como ejemplo la misma olla de presión, pero ahora con la válvula sellada.





De acuerdo con Antoine Lavoisier, en todo sistema cerrado la masa permanece sin cambios.

A esto se le conoce como *ley de conservación de la masa*. Sin embargo, en un sistema cerrado sí puede existir intercambio de energía con el entorno; ya sea que se pierda (la energía transita del sistema al entorno) o que se gane (la energía del sistema aumenta). Por ejemplo, si se deja una botella de agua congelada y cerrada a temperatura ambiente, el hielo se derretirá porque gana energía por el intercambio de calor con el entorno. Sin embargo, la masa no cambia, pues la tapa de la botella no permite salida de materia.

Si en un sistema se libera energía, se dice que hay un proceso *exotérmico*. Pero si el sistema absorbe energía, es *endotérmico*. Un ejemplo de proceso exotérmico es la combustión. Un ejemplo de proceso endotérmico es la fotosíntesis, pues se requiere energía luminica para realizarlo.

Sobre las ideas de los alumnos

A los alumnos se les dificulta distinguir un cambio químico de uno físico. Comprenden la ley de la conservación de la masa en sistemas cerrados ya que pueden observar directamente que no existe intercambio de materia; sin embargo, se les dificulta cuando se trata de gases, ya que no son observables a simple vista.

A pesar de que tienen nociones de lo que son los sistemas abiertos, cerrados y aislados, y los procesos exotérmicos y endotérmicos, pues los han experimentado en su vida cotidiana, puede ser que no conozcan estos términos.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 50

■ Para empezar

- Mencione que en esta secuencia distinguirán los sistemas cuya composición no cambia, pero tienen otras modificaciones (tamaño, estado de agregación), de aquellos en los que el tipo y número de sustancias presentes se transforman (cambios químicos), así como el papel de la energía en dichos cambios.
- Pida que, a partir de la lectura del párrafo introductorio, expliquen qué es un cambio físico

y uno químico. En un cambio físico la naturaleza y composición del sistema no cambia, mientras que en uno químico se modifican sus propiedades y composición, ya que se presentan sustancias diferentes a las que había en un inicio. Pida que incluyan algunos ejemplos.

Actividad 1. ¿Dónde quedan las sustancias en los cambios?

- Esta actividad introducirá a los alumnos al tema y a demostrar sus conocimientos previos.
- Permita que realicen la actividad de manera independiente y apóyelos aclarando dudas en el procedimiento.
- En la conclusión guíe a los estudiantes para identificar los cambios (como forma, tamaño, color, textura, masa, volumen) observados en las imágenes. Pídales que argumenten si se trata de cambios físicos o químicos.

Sesión 2

p. 51

■ Manos a la obra

- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué es un sistema y de qué elementos se compone. Posteriormente pídale que investiguen en diccionarios, enciclopedias o internet su significado.
- A partir de sus hallazgos, elaboren en grupo una definición de *sistema*. Es importante que identifiquen que los elementos de un sistema están relacionados entre sí y que existe una diversidad de sistemas, desde los abstractos, como las fórmulas matemáticas, hasta los concretos, como los sistemas del cuerpo humano.
- Comenten el contenido del párrafo introductorio de la página 51. Contrástenlo con la definición elaborada grupalmente y complémentenla si es necesario.
- Forme equipos y asigne a cada uno un fenómeno de los propuestos en el libro: agua hirviendo, combustión de madera y yeso. Pídales que lean la información correspondiente a su tema y que determinen los elementos del sistema y describan el medio que lo rodea. Socialicen sus resultados y apoye a los estudiantes para generar conclusiones.



Sesión 3

p. 52

- Muestre a los estudiantes dos imágenes: una de un sistema abierto y otra de un sistema cerrado; por ejemplo, una vela y un foco de luz, ambos encendidos. Pídales que describan las imágenes, así como sus semejanzas y diferencias. Posteriormente, pídale que argumenten si son ejemplos de sistemas. Verifique que identifiquen los elementos de cada sistema. Puede repetir este ejercicio a lo largo del desarrollo de la secuencia.
- Realicen la lectura comentada de la página 52, haga pausas para hacer comentarios o aclarar dudas. Al finalizar, analice con el grupo si las imágenes mostradas al inicio son sistemas y si éstos son abiertos o cerrados y por qué.
- Pida a los alumnos que observen el audiovisual *Los sistemas en la ciencia* y comenten su contenido.



Sesión 4

p. 53

Actividad 2. ¿Sistemas abiertos o cerrados?

- Invite a los estudiantes a realizar la actividad. Considere que en el punto 1 lo importante es la argumentación elaborada por los alumnos acerca de cada sistema. Por ejemplo, el hielo puede considerarse un sistema abierto si se forma en un ambiente al aire libre con temperatura bajo cero, pero cerrado si se produce en un congelador. Ambas explicaciones son válidas.
- Si tienen dudas para resolver el punto 2, revisen nuevamente la información de la página 52.
- Para el punto 3, dibuje una tabla con dos columnas en el pizarrón; en una anote los sistemas abiertos y en otra, los cerrados. Incluya los ejemplos proporcionados por los estudiantes. Puede preparar algunos ejemplos para apoyar la actividad, como los siguientes:

Sistemas abiertos	Sistemas cerrados
El motor de un automóvil	Teléfono celular
Una taza con café caliente	Un termómetro

- Para cerrar, lean el texto informativo y permita que expresen sus dudas. En caso de confusión, utilice los ejemplos mostrados hasta ahora para aclarar.

Sesión 5

p. 54

Actividad 3. Cambios de masa y volumen

- El objetivo de la actividad es que los alumnos comprueben bajo qué condiciones hay cambios de masa y volumen en sistemas abiertos y cerrados. Es importante que en cada paso de la actividad anoten sus mediciones.
- En el punto 1, identificarán que al derretirse el hielo la masa no cambia, pues al medirla en la báscula será la misma que en un inicio (sistema cerrado).
- En el punto 2, experimentarán con un sistema abierto. Antes de hacerlo pregunte a los alumnos si suponen que la masa y el volumen cambiarán al mezclar los líquidos. Probablemente los alumnos consideren que al juntar las masas y los volúmenes de ambos líquidos se obtendrá el doble; es decir, 200 ml y 200 g de agua con alcohol. Al hacer el experimento, los estudiantes se darán cuenta que sólo el volumen disminuye, mientras que la masa no cambia. Solicite a los alumnos que determinen cuál es el sistema (el alcohol, el agua y las probetas), y pregúnteles qué suponen que le sucedió a la densidad de la mezcla.
- En el punto 3, experimentarán con un sistema cerrado en el cual la masa se conserva; sin embargo, ésta disminuye al dejar escapar el gas (sistema abierto).
- En el análisis y discusión, guíe la reflexión para identificar que en los sistemas cerrados no entra ni se escapa materia, a diferencia de los sistemas abiertos; ésta es la razón por la que en el punto 3 no se observan cambios de masa y volumen hasta que se destapa la botella y el gas se escapa. El sistema correspondiente al punto 2 se trata de un sistema abierto. Al cambiar el volumen, a masa constante, el efecto es un aumento en la densidad de la mezcla.
- Apoye a los alumnos en la elaboración de sus conclusiones, y en la exposición, si así lo solicitan.



Sesión 6

pp. 55-56

- Inicie la sesión comentando con los estudiantes sus conclusiones de la sesión anterior, enfatice la utilidad de los sistemas cerrados para medir la masa con exactitud en los sistemas químicos.
- Forme equipos, pídale que lean la información de las páginas 55 y 56 y anoten en su cuaderno las ideas principales. Posteriormente, invítelos a revisar el audiovisual *El padre de la química moderna*.
- Solicite que discutan en equipo acerca de si consideran que la teoría del flogisto es consistente o no y por qué. Pídale que expliquen la importancia de medir la masa durante un cambio físico o químico, en qué consiste la ley de conservación de la masa y qué experiencias llevaron a Lavoisier a formular esta ley.
- Solicite que investiguen otras aportaciones de Lavoisier a la química. Al finalizar, pida a los equipos que compartan sus resultados con el resto del grupo.



Sesión 7

p. 56

Actividad 4. ¿Los gases tienen masa?

- Pida a los alumnos que realicen los puntos 1 a 3 de manera autónoma y registren sus resultados en el cuaderno.
- Antes de realizar el punto 4, comente los resultados y anótelos en el pizarrón. Guíelos para identificar que, mientras la botella está tapada con el globo, se trata de un sistema cerrado y no entra ni sale materia de éste, por lo tanto, la masa en la figura B será igual a la figura A. Al quitar el globo (sistema abierto), el gas sale y para conocer su masa se calcula la diferencia entre la medida inicial y la final, es decir, $251.3 \text{ g} - 249.2 \text{ g} = 2.1 \text{ g}$.
- Para cerrar la actividad, pida a los alumnos que expliquen el siguiente ejemplo en términos de la ley de conservación de la masa: un papel tiene masa de 20 g, después de quemarlo, sus cenizas tienen masa de 19.2 g, ¿por qué disminuyó la masa? Guíe la reflexión para que los alumnos identifiquen que los gases liberados en la combustión tienen masa aproximadamente de 0.8 g. Comente sus aprendizajes acerca de esta ley.

Sesión 8

p. 57

- Pídale que lean de manera individual la información de la página 57. Comenten el contenido del texto con el resto del grupo. Pregúntelos cuál es la diferencia entre un sistema cerrado y uno aislado (en un sistema cerrado no hay intercambio de materia, pero sí de energía y en uno aislado no hay intercambio de materia ni de energía).
- Analicen la figura 1.41, comente por qué el cuerpo humano es un sistema abierto.

Actividad 5. Intercambio de energía en los sistemas

- Apoye a los estudiantes a enlistar los sistemas revisados durante la secuencia.
- Después de determinar los flujos de energía, apoye a los alumnos a percatarse de que, al existir un flujo de energía en forma de calor entre el sistema y el entorno, no es posible hablar de un sistema aislado. Invite a los alumnos a indagar otros ejemplos de sistemas aislados, como un iglú, una caja fuerte, un traje de neopreno, entre otros. Pídale que argumenten por qué son sistemas aislados.
- Complemente el punto 2 solicitando a los estudiantes dibujar algunos sistemas en los que se intercambia energía. Pídale que tracen flechas indicando la dirección del flujo de energía, si va al sistema (absorbe energía) o fuera de él (libera energía).
- Para el punto 3, previamente prepare algunos ejemplos de sistemas en los que existe intercambio de energía, como focos, aparatos eléctricos, pilas o baterías y nuestro planeta.

Sesión 9

p. 58

- Retome las imágenes elaboradas por los estudiantes en la sesión anterior.
- Forme equipos y solicite que lean la información de la página 58, exhórtelos a clasificar sus dibujos en procesos endotérmicos y exotérmicos. Al terminar, anímelos a argumentar su clasificación y el resto del grupo podrá retroalimentar a cada equipo con el fin de identificar si es necesario corregir la clasificación.



Actividad 6. Exotérmico y endotérmico

- En esta actividad, los alumnos aplicarán los conceptos aprendidos, por lo que es importante que al escribir la definición de los procesos de *endotérmico* y *exotérmico*, lo hagan con sus palabras.
- Al terminar el punto 2, pida a los estudiantes que comenten los resultados de sus observaciones y expliquen por qué consideran que

algunos de los procesos son endotérmicos o exotérmicos.

- Permita que investiguen otros procesos para llevar a cabo el punto 3 de la actividad. Recuerde que los cambios de agregación de la materia son cambios físicos y pueden ser endotérmicos (fusión, evaporación) o exotérmicos (condensación y solidificación).

Procesos endotérmicos		Procesos exotérmicos	
<p>Fotosíntesis: Las plantas usan energía lumínica para transformar agua y dióxido de carbono en glucosa.</p>		<p>Congelar agua: Durante el cambio del estado líquido al sólido, las partículas de agua liberan energía.</p>	
<p>Hornear un pan: Para hacer pan es necesario suministrar energía térmica en el interior de un horno.</p>		<p>Reacciones nucleares: En las plantas nucleoelectricas la energía liberada en las reacciones nucleares se usa para producir electricidad.</p>	
<p>Evaporación de agua: En un día caluroso, el agua absorbe energía del ambiente y pasa al estado gaseoso.</p>		<p>Formación de cal apagada: Al agregar agua a la cal en polvo (cal viva), se forma un compuesto (cal apagada), y esto libera calor.</p>	

Sesión 10

p. 59 

■ Para terminar

- Guíe a los alumnos a identificar los aprendizajes logrados durante el desarrollo de la secuencia, invítelos a explicar las características de los sistemas abiertos, cerrados y aislados; a mencionar algunos experimentos en los que comprobaron la ley de la conservación de la masa, y a proporcionar ejemplos acerca de la energía en los sistemas químicos.

Actividad 7. Aplico lo aprendido

- Realicen la actividad. Para responder la pregunta y elaborar su hipótesis, pídeles que revisen sus anotaciones. Verifique que sigan las indicaciones correctamente.

- En las conclusiones, cerciúrese de que identifiquen que el yeso fragua más rápidamente en un sistema abierto y cuando la temperatura baja.

¿Cómo apoyar?

- En esta secuencia, los estudiantes se enfrentaron a problemas científicos que requieren de razonamiento y argumentación. Es importante que esté pendiente de aclarar dudas, planear actividades complementarias, proyectar videos y otras experiencias para permitir que los alumnos desarrollen su pensamiento científico y construyan conocimientos aplicables a su vida cotidiana.
- Un experimento sencillo para apoyar la comprensión de los conceptos estudiados es la elaboración de palomitas de maíz. Para



ello, solicite a los estudiantes 40 g de maíz palomero, una olla o cazuela con tapa, y una báscula.

- Midan la masa del maíz y registrenla en su cuaderno.
- Pongan el maíz en la cazuela y ésta a fuego medio por dos minutos. Al terminar de hacer las palomitas, pida que registren qué sucede al destaparla (se evapora el agua).
- Pregúnteles si el cambio ocurrido es físico o químico, si el sistema es abierto, cerrado o aislado y si se trata de un proceso endotérmico o exotérmico. Los alumnos comentarán que el volumen aumentó; pregúnteles qué sucedió con la masa del maíz y escuche sus predicciones.
- Midan la masa de las palomitas formadas, ésta disminuyó, a pesar de que el volumen aumentó. Organice una charla en la que argumenten a qué se debe; guíelos para que identifiquen que cada grano de maíz contiene agua y que, debido al calor, parte de ésta se evapora.
- Pregunte cómo podrían medir la cantidad de vapor de agua que sale de las palomitas.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos que han avanzado en su aprendizaje a que investiguen otros ejemplos o experimentos relacionados con los

conceptos estudiados en la secuencia. Pídale que presenten estos experimentos al resto de sus compañeros y que usen los conceptos estudiados como ley de conservación de la masa, intercambios de materia y energía, endotérmico y exotérmico, u otros. Esto les permitirá avanzar en su proceso de construcción de conocimientos y, al compartirlos, fortalecerá el proceso de sus compañeros.

Pautas para la evaluación formativa

- Las diversas actividades experimentales que se proponen a lo largo de esta secuencia didáctica le permitirán valorar si los alumnos han logrado el aprendizaje esperado. Al concluir las, tome unos minutos para plantear preguntas como las siguientes: ¿qué pensaste que le sucedería a la masa de la sustancia?, ¿cómo supiste si ocurrió un intercambio de masa o de energía entre el sistema y los alrededores? Aproveche para reforzar la definición de sistema abierto y cerrado, y su relación con la ley de conservación de la masa.
- Retroalimente a los alumnos cuando valoren su trabajo y los resultados obtenidos; para ello, se recomienda preparar una puesta en común con el fin de comentar sus logros derivados de los nuevos aprendizajes y las actividades que consideran más interesantes.





Secuencia 5 El cambio químico

(LT, págs. 60-69)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias).
Intención didáctica	Conocer diferentes ejemplos de cambios químicos. Inferir los cambios químicos con base en evidencias, y explicar sus causas y efectos en un sistema.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al explicar y argumentar sus ideas; al elaborar textos e informes para explicar sus aprendizajes y utilizar el tríptico como medio de comunicación de información.
Materiales	Aguacates, limón, aceite de cocina, sal, platos, tazón, brocha, cuchillo, cucharas, yodo, tabletas de vitamina C, vasos, jeringa, gotero, plato de cerámica, taza medidora, agua purificada, vasos y bicarbonato de sodio.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>La combustión</i>• <i>Historia del flash</i>• <i>Reacción de precipitación</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Kind, Vanesa (2004). <i>Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química</i>, México, UNAM / Aula XXI Santillana.• Selva, Teresa de la (1993). <i>De la alquimia a la química</i>, México, FCE.

¿Qué busco?

Que los alumnos comprendan en qué consiste un cambio químico, así como las evidencias experimentales que permitan identificarlo en su vida cotidiana o entorno.

Acerca de...

El cambio químico es un fenómeno natural y en química se aborda desde diversas perspectivas entre lo macroscópico y microscópico. La corrosión, la cocción de los alimentos, el metabolismo y la descomposición de la materia orgánica son algunos de los ejemplos más claros de este tipo de cambio.

Al abordar este concepto, es preciso aclarar la diferencia entre cambio físico y cambio

químico: cuando ocurren cambios físicos no se altera la identidad de las sustancias; por ejemplo, en estado sólido, líquido o gaseoso el agua sigue siendo agua; mientras que después de un cambio químico las sustancias originales han sido sustituidas por sustancias que antes no estaban ahí. Al llegar a este punto, el reto es cómo saber que una sustancia se ha transformado sin apelar a su estructura o a su fórmula química, que son conceptos aún no abordados. Una alternativa es explicar que las propiedades físicas y químicas de las sustancias (inicial y final) son diferentes.

En ocasiones, la transformación de una sustancia en otra se puede inferir por medio de evidencias, como el cambio de color, la emisión de luz o calor, la efervescencia o la precipitación. El análisis del cambio químico a partir de





sus evidencias permite relacionar lo macroscópico y lo microscópico.

En esta secuencia se introduce al concepto de reacción química, que es la base del cambio químico, sin embargo, hay que recordar que el concepto fundamental es el cambio químico, es decir, el cambio en las propiedades de un sistema observado macroscópicamente. La reacción química se estudiará en una secuencia posterior.

Sobre las ideas de los alumnos

En secuencias anteriores, los alumnos han revisado el concepto de *cambio químico*, sin embargo, al ser un concepto abstracto, no se construye de un momento a otro, por lo que los alumnos aún tendrán ideas previas que no coinciden totalmente con lo que implica un cambio químico. Algunos de ellos aún no diferencian la mezcla de sustancias de un cambio químico; la confusión puede extenderse al cambio en el estado de agregación de un material o una sustancia.

Sin embargo, un elevado porcentaje de alumnos de tercero de secundaria ya identifican la oxidación y la combustión como cambios químicos, aunque no infieren que el cambio de color, la precipitación o la efervescencia son evidencias de cambios químicos.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

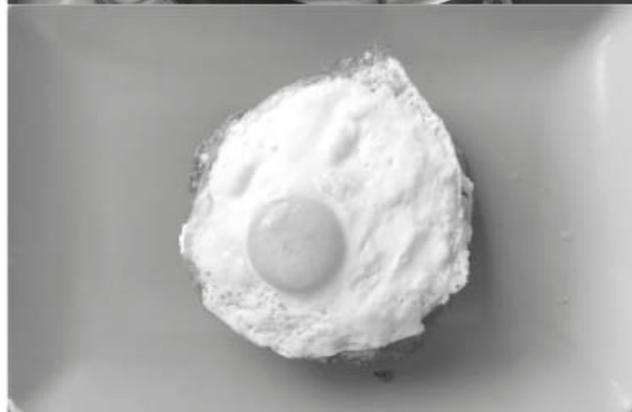
p. 60

■ Para empezar

- En secuencias anteriores, los alumnos revisaron ejemplos de cambios químicos, como la combustión, la oxidación y el fraguado del yeso. También han experimentado e identificado la transferencia de energía en los procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Para explorar las ideas de los alumnos acerca del tema, pregúnteles: ¿cuáles son las características de los cambios químicos?, ¿qué diferencia a un cambio físico de uno químico?, ¿mezclar dos sustancias es un cambio físico o químico?, ¿por qué?

Actividad 1. ¿Cómo cambian los materiales?

- Anime a los alumnos a leer y llevar a cabo la actividad por parejas y a que registren sus observaciones de manera individual.
- Para responder al inciso c del punto 1, pueden revisar nuevamente las propiedades de los materiales en la secuencia 1 y la secuencia 2.
- Apoye a los estudiantes a realizar la clasificación de propiedades escribiéndola en el pizarrón.
- Finalice la actividad pidiendo a los alumnos que argumenten si los cambios observados en las imágenes se pueden revertir o no.



Sesión 2

p. 61

■ Manos a la obra

- Inicie la sesión solicitando a un voluntario que lea en voz alta las respuestas de la sesión anterior. Posteriormente, pregunte al grupo: ¿cuáles son las evidencias de un cambio químico?, ¿qué pasa con los materiales después del cambio?, ¿las imágenes que observaron en la página anterior son



cambios químicos?, ¿por qué? Anote sus respuestas en el pizarrón.

- Organice al grupo por parejas y solicite que lean la información de la página 61. A continuación, pídale que definan el cambio químico y lo escriban en su cuaderno.
- Anime a los estudiantes a compartir su definición con el resto del grupo, guíelos para que identifiquen que un cambio químico es un proceso por medio del cual, a partir de algunas sustancias, se obtienen otras con propiedades diferentes.
- Revise con los alumnos las respuestas a las preguntas anotadas en el pizarrón al inicio de la sesión. Ofrezca la opción de modificarlas para lograr mayor claridad, si lo consideran necesario. Después de hacerlo, pida que las anoten en su cuaderno.

Sesión 3

p. 62

- Pregunte a los estudiantes cuáles son sus platillos favoritos y si, al elaborarlos, se produce un cambio físico o químico. Anótelos en el pizarrón en dos listas (una para cambios físicos y otra para químicos), de acuerdo con las respuestas de los alumnos.

Actividad 2. Cómo evitar un cambio químico

- Apoye a los estudiantes en la organización de los equipos y en la asignación de las tareas a realizar.
- Para elaborar la hipótesis, pídale que lean nuevamente el último párrafo de la página 61.
- Durante el desarrollo de la actividad, observe la participación de cada uno de los miembros de los equipos y resuelva las dudas que surjan.
- Mientras el experimento transcurre, pueden realizar distintas actividades: indagar en libros o internet acerca de la oxidación, las sustancias antioxidantes, o bien los cambios de color como evidencia del cambio químico. También puede pedir a los alumnos que formen parejas de trabajo para realizar un repaso de los conceptos adquiridos hasta ahora; pídale que se apoyen mutuamente en caso de dudas, y si tienen dificultades, acudan a otra pareja de trabajo para resolverlas. Si las dudas persisten, indique que acudan a usted para aclararlas.
- Para elaborar la conclusión, oriente la reflexión para identificar que el jugo de limón

(un antioxidante) retarda la oxidación, y el aceite forma una capa que impide que el oxígeno entre en contacto con el aguacate, evitando también que se oxide. Los cambios observados en el aguacate evidencian un cambio químico.

- Para cerrar, pida a los equipos que compartan sus conclusiones con el resto del grupo.



Sesión 4

p. 63

- Explique a los estudiantes que en las siguientes sesiones conocerán las evidencias de los cambios químicos.
- Pídale que, en equipos, lean el texto "Evidencias del cambio químico" y anoten en su cuaderno a qué se refiere con *evidencias*, *indicador*, *ácido* y *base*. Puede comentar que un indicador ácido-base encontrado en la naturaleza, en especial en México, son las flores de hortensia, puesto que su color depende de la acidez del suelo: entre más ácido, más azules, y en suelos alcalinos o básicos, color rosa.
- Posteriormente, pida que indaguen en libros, revistas o internet algunos ejemplos, videos o experimentos sencillos que les permitan observar cambios de color debidos al cambio químico. Invítelos a exponer los hallazgos de su investigación al resto del grupo.

Sesión 5

pp. 64-65

Actividad 3. ¿Cómo funciona un indicador?

- El propósito de esta actividad es que los estudiantes comprendan el significado de *indicador* en química, cómo se utiliza y que la cantidad de



una sustancia a detectar influye en la intensidad del color de la sustancia indicadora. Un indicador es una sustancia que se emplea para detectar la presencia de otras sustancias por medio de un cambio de color.

- Permita que los alumnos realicen la actividad. Oriente el análisis y la discusión para que identifiquen que, en el experimento A, el color del yodo cambió, esto se debe a que se llevó a cabo un cambio químico (oxidación de la vitamina C). En el experimento B, es importante que los estudiantes se percaten de que el contenido de los vasos difiere en la concentración de vitamina C presente, y que se requieren más gotas de yodo mientras mayor es la concentración de vitamina C; posteriormente, pídale que redacten su conclusión en equipo y la compartan con los demás.
- A continuación, pida a los equipos que comparen sus propuestas para utilizar la solución de yodo en la detección de vitamina C en diferentes líquidos, como jugos naturales de limón, naranja, guayaba y jugos empacados que anuncian contener esta vitamina.

Sesión 6

p. 65

- Inicie la sesión preguntando a los alumnos qué piensan que es el fuego y cómo se produce. Anote sus ideas en el pizarrón.
- Después, pídeles que lean el párrafo introductorio e invítelos a revisar el audiovisual *La combustión*. Sugiera que tomen nota del contenido del audiovisual; es importante que identifiquen qué es la combustión, que una de sus características es la producción de energía en forma de luz y calor, cuál es el papel del oxígeno (comburente), cuáles son las sustancias combustibles y los productos que se generan como consecuencia de la combustión. También puede proporcionarles ejemplos de comburentes, como hipocloritos, peróxidos, ozono, entre otros.
- Retome las ideas de los alumnos, anotadas en el pizarrón y, de manera grupal, exhórtelos a revisarlas para confirmarlas o refutarlas de acuerdo con el video que observaron.
- Realicen la lectura comentada de la información de la página 65. Aclare las dudas que surjan al respecto.
- Para cerrar, pídeles que dibujen en su cua-

dero algunos ejemplos de cambios de temperatura que son resultado de los cambios químicos e indíqueles que incluyan la combustión.

Sesión 7

p. 66

- Antes de iniciar la sesión, prepare un video de fuegos artificiales para proyectarlo a los alumnos sin explicar cómo se producen. Puede utilizar el video de los fuegos artificiales de la clausura de los Juegos Olímpicos de Londres 2012.
- Pregunte a los estudiantes qué piensan que se requiere para producirlos, y que argumenten si las luces son evidencia de un cambio químico. El cambio químico ocurrido es la combustión de la pólvora, y el calentamiento de las sales de metales, mezcladas con la pólvora, da como resultado los distintos colores.
- Forme equipos, pídeles que lean los textos informativos "Incandescencia" y "Luminiscencia" y solicite que revisen el recurso audiovisual *Historia del flash*. A continuación, indíqueles que comenten y escriban la diferencia entre ambos fenómenos en su cuaderno.
- Organice al grupo en dos equipos para que cada uno elabore un *collage* en media cartulina con imágenes (recortadas de periódicos, revistas o impresas de internet) que ejemplifiquen el fenómeno de incandescencia y el de luminiscencia.
- Para concluir, realicen una puesta en común en la que ambos equipos expongan su *collage* y expliquen los procesos de incandescencia y luminiscencia.





Sesión 8

p. 67

- Recapitule con los estudiantes las evidencias de los cambios químicos que se han abordado: cambio de color, de temperatura y emisión de luz. Pida que proporcionen algunos ejemplos de cada uno.
- Explíqueles que algunos de los cambios químicos son permanentes y forman sustancias completamente nuevas, con características distintas de las originales. Recuérdeles que los cambios químicos alteran las propiedades de los materiales. Posteriormente, lean el texto "Formación de nuevas sustancias" y comenten su contenido de manera grupal.
- A continuación, lean la información del texto "Precipitación" y pídale que revisen el recurso audiovisual *Reacción de precipitación*. Por parejas exhortelos a describir en su cuaderno un ejemplo de un precipitado e incluyan dibujos de las sustancias que entran en contacto, así como la sustancia que se forma a partir de éstas.
- Para concluir la sesión, pida a algunas parejas voluntarias que expliquen su trabajo al resto del grupo.



Sesión 9

p. 68

- Comience la sesión preguntando a los estudiantes si han observado una reacción efervescente y en qué consiste. Después, lean el texto inicial.

Actividad 4. ¿Cómo ocurre la efervescencia?

- Realicen la actividad. Verifique que sigan las instrucciones y apóyelos para resolver las dudas que surjan.

- En la sección "Análisis y discusión", cerciórese de que los alumnos reflexionan sobre lo observado en el experimento y que comprenden que la efervescencia se presenta sólo al incluir el bicarbonato de sodio en la mezcla. El cambio químico se debe a la reacción del ácido (vitamina C), una base (bicarbonato de sodio) y agua, lo que origina el desprendimiento del dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas.
- Para cerrar, y antes de elaborar la conclusión, pida a los equipos que investiguen otros casos en los que se produce efervescencia.



Sesión 10

p. 69

- Realicen la lectura comentada acerca de las reacciones químicas. Destaque que en un cambio químico la composición de la materia se transforma, es decir, se modifican las moléculas que la forman; en cambio, en los cambios físicos esto no ocurre.

■ Para terminar

- Pregunte a los estudiantes qué aprendieron durante la secuencia, recapitulen qué es un cambio químico y cómo se diferencia de uno físico; qué cambios químicos conocen ahora, en qué consisten y cuáles son las evidencias de que ocurrieron.

Actividad 5. Aplico lo aprendido

- Permita que los alumnos realicen la actividad y reflexionen en equipos; apóyelos proporcionando bibliografía y direcciones de internet seguras para que puedan realizar su investigación.
- Asigne un tiempo para mostrarles algunos trípticos con el fin de que los conozcan; ex-



plíqueles que éste es un folleto dividido en tres partes, y que contiene información de un tema por las dos caras. Está formado por los siguientes momentos: la portada y la introducción; el desarrollo del contenido y la conclusión. También puede contener imágenes que complementen el contenido.

- Durante la organización de la exposición, recomiéndeles invitar a alumnos de otros grados y, si lo considera conveniente, a los padres de familia.

¿Cómo apoyar?

- Como ya se había comentado, algunos alumnos pueden llegar a tener dificultades para comprender el concepto de *cambio químico*; sin embargo, durante la realización de la secuencia han podido identificar algunas evidencias de estos cambios. Seguramente a algunos estudiantes se les facilite la comprensión de este concepto al implementar experiencias concretas para que reconozcan los cambios químicos y los diferencien de los físicos. Para ello, puede preparar otros experimentos sencillos en los que se puedan observar las evidencias de manera tangible; por ejemplo, contraste los procesos como fusión, ebullición o condensación de una sustancia (cambios físicos) con aquellos que son resultado de un cambio químico como efervescencia, precipitación o la emisión de luz. Así, contarán con más elementos para poder realizar abstracciones de los conceptos estudiados y generalizaciones acerca de los fenómenos.

¿Cómo extender?

- Solicite a los alumnos que hayan tenido mayor interés en los conceptos de la secuencia que realicen el experimento de "El genio en la botella": en una botella de PET coloquen una cantidad de agua oxigenada para cubrir el fondo; sujeten a la tapa un hilo del cual pende un trozo de papa o de hígado de pollo; cierren la botella con su tapa; al abrirla, deben provocar que el trozo de comida caiga al agua oxigenada. Esto da lugar a un cambio químico que conlleva un cambio de temperatura, lo cual hará que se modifique la forma de la botella, hacien-

do parecer que ha salido un genio de la misma. Recomiende a los estudiantes que tomen precauciones al realizar este experimento, debido a que la reacción es exotérmica, por lo tanto, deben abstenerse de tocar el material después de que ocurra la reacción.

- Organice la presentación del experimento frente al grupo, después solicite a los alumnos que expliquen qué cambio químico ocurrió y que demuestren cuál es la evidencia de éste.

Pautas para la evaluación formativa

- Asigne un tiempo para valorar el desarrollo de habilidades científicas de los alumnos, como la observación, la formulación de hipótesis, el análisis de resultados y la argumentación de conclusiones en torno al cambio químico y las evidencias de que éste ocurre. Para complementar su valoración, puede pedir a los alumnos que realicen una autoevaluación al final de cada una de las actividades experimentales (2, 3, y 4) de esta secuencia. Ponga atención al progreso de los alumnos de una actividad a otra; esto le permitirá diseñar estrategias para fortalecer el proceso de los alumnos en este ámbito en secuencias posteriores.
- Es importante guiar a los alumnos para que valoren las reflexiones grupales, el aprendizaje colaborativo y el respeto a las ideas y trabajo de todos los miembros del equipo. Las actividades experimentales 3 y 4 de esta secuencia ofrecen una oportunidad de desarrollar dichas habilidades, ya que en ellas los alumnos escucharán a sus compañeros y llegarán a acuerdos para la elaboración de una conclusión en común.
- Motive a los alumnos a hacerse responsables de su proceso de construcción de conocimiento; para ello, pida que señalen un aprendizaje importante que hayan logrado en esta secuencia, puede guiarlos proporcionando los conceptos: cambio químico, reacción química, combustión, oxidación u otros. Después de que lo mencionen, solicite que expliquen cómo lo aprendieron, o bien, qué experiencias concretas contribuyeron a lograr ese aprendizaje.



Secuencia 6 Los átomos y las propiedades de los materiales (LT, págs. 70-81)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Interacciones
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none"> Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas. Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
Intención didáctica	Aplicar los conocimientos acerca del modelo atómico y de las propiedades físicas de los átomos para identificar y describir propiedades de los materiales.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al desarrollar habilidades comunicativas orales, explicando y argumentando sus ideas; y escritas al elaborar textos e informes sobre las actividades realizadas.
Materiales	Agua, gasolina, alcohol, glicerina, papel filtro, goteros, jeringa de 5 ml, sal, azúcar, lupa, vasos, pilas AA, cables caimán y foco de gota con <i>socket</i> .
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Informático <ul style="list-style-type: none"> <i>Los átomos y las propiedades de los materiales</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> Menchaca Rocha, Arturo (1996). <i>El discreto encanto de las partículas elementales</i>, México, Fondo de Cultura Económica. <i>Modelos atómicos</i>, Portal Académico CCH. UNAM. Disponible en https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/modelos_atomicos/modelosatomicos. Portal Académico CCH. UNAM. (Consultado el 13 de julio de 2020). Garriz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo (2001). <i>Tú y la química</i>, México, UNAM / Prentice Hall-Pearson Educación. Gaite Cuesta, Mariano (s. f.). "Actividad: construir átomos", en <i>Iniciación interactiva a la materia</i>. Disponible en http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/atomo/aconstruir.htm (Consultado el 26 de noviembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y describan las propiedades de los materiales a partir de las propiedades físicas de los átomos.

Acerca de...

A lo largo de los años, el conocimiento de la estructura de los átomos ha evolucionado: desde pensar en una esfera sólida e indivisible hasta identificar las partículas que forman el núcleo, llamadas *quarks*.

La concepción del átomo hasta este grado de secundaria consiste en un núcleo con carga positiva y electrones con carga negativa girando en torno a él. El núcleo está formado por protones, con carga positiva y neutrones, sin carga eléctrica. La magnitud de la carga de los protones es la misma que la de los electrones, pero con signo opuesto. La cantidad de protones en el núcleo confiere identidad al átomo, es decir, si a un núcleo de un átomo de carbono se le quita un protón será un núcleo de boro. En cambio, si se agrega un protón, entonces se convertirá en un núcleo de nitrógeno. La cantidad de neutro-





nes también puede variar formando diferentes isótopos del mismo elemento. Los electrones que giran en torno al núcleo atómico tienen ciertos valores característicos para cada elemento. Estos valores se conocen como *niveles de energía* o *capas electrónicas* y aceptan cantidades determinadas de electrones, por ejemplo, en las primeras tres la distribución es:

Capa 1 \otimes 2 electrones

Capa 2 \otimes 8 electrones

Capa 3 \otimes 8 electrones

Los electrones que ocupan la capa más energética de un átomo, llamada también *capa de valencia* (la más externa), determinan sus propiedades químicas y son llamados *electrones de valencia*. Estos electrones permiten que dos o más átomos interactúen y permanezcan juntos formando compuestos. Cuando un átomo neutro pierde o gana un electrón, la carga neta del átomo es diferente de cero y se le llama *ion*. Los átomos tienden también a tener su última capa llena, con una configuración parecida a la de los gases nobles.

Las interacciones entre átomos distintos resultan en la formación de compuestos que poseen ciertas propiedades que ya se han estudiado.

Algunos materiales poseen propiedades parecidas entre sí, como ser buenos conductores de la electricidad, tener brillo, ser dúctiles o maleables. Esto se debe a su estructura atómica, en particular a la distribución homogénea de sus electrones en todo el material, lo que permite que los electrones se muevan libremente.

Otros materiales son los compuestos iónicos, sustancias que se forman con cationes y aniones. Éstos poseen altas temperaturas de fusión y ebullición y tienden a ser sólidos y a conducir la corriente eléctrica cuando se funden y se encuentran en disolución acuosa.

Los materiales que están formados por elementos que tienen la mitad o más de su capa de valencia ocupada con electrones se conocen como *no metales*, y sus compuestos, llamados *covalentes*, están formados por moléculas. Entre sus propiedades se incluyen el ser aislantes eléctricos al fundirse, presentarse en los tres estados de agregación de la materia, y el que sus temperaturas de fusión y ebullición sean relativamente bajas.

Sobre las ideas de los alumnos

En el curso de Física, los alumnos estudiaron el modelo atómico y construyeron una idea sobre la constitución de la materia: que está formada por partículas llamadas *átomos*. Los alumnos identifican que éstos se encuentran formados por protones, neutrones y electrones. Sin embargo, puede que se les dificulte comprender que los materiales están formados por átomos de diferentes características.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p.70

■ Para empezar

- Explore los conocimientos previos de los alumnos acerca de los modelos atómicos. Pregunte qué es el átomo, qué modelos atómicos recuerdan y qué características tienen.
- En esta secuencia se estudiarán los átomos desde el punto de vista de la química, lo que les permitirá comprender algunas propiedades de los materiales.

Actividad 1. Los modelos del átomo en la historia

- Realicen la actividad. Sugiera que investiguen en su libro del curso de Física lo que se les solicita en la actividad.
- En el segundo punto, proponga que dibujen en un cuarto de cartulina el modelo que abordarán. Después, solicite que expliquen los resultados de su investigación.
- Pueden utilizar los modelos dibujados en el punto 2 para elaborar la línea de tiempo agregando únicamente las descripciones.

Sesión 2

p.71

■ Manos a la obra

- Inicie la sesión comentando con los estudiantes que el conocimiento científico (como el modelo atómico) se ha construido a través del tiempo. Resalte que cada idea en su momento fue válida, aunque hoy en día ya no lo sea.
- Realice la lectura comentada de la tabla 1.7, en la cual se muestran los alcances y las limi-



taciones de los modelos atómicos; aclare las dudas que pudieran surgir.

- Comente con los alumnos que, para que los conocimientos científicos sean aceptados como confiables, deben ser comprobados de manera experimental y que cada nuevo descubrimiento genera interrogantes que incentivan nuevos proyectos de investigación.

Sesión 3

pp. 72-73

- Explique a los alumnos que en esta sesión revisarán la estructura del átomo.
- Analice de manera grupal el diagrama 1.3 y comente que en la naturaleza hay diferentes tipos de materiales formados por distintos átomos. Por ejemplo, hay átomos que tienen únicamente un protón en su núcleo y un electrón, como el hidrógeno; otros que llegan a tener más de 100 protones y electrones, como el oganesón, que tiene 118 protones y 118 electrones.
- Pídales que investiguen y dibujen algunos tipos de átomos en su cuaderno: el de helio, litio, oxígeno, carbono o azufre.

Actividad 2. Los núcleos del hidrógeno y del nitrógeno

- El propósito de esta actividad es que los estudiantes identifiquen qué es un isótopo a partir del análisis de los isótopos del hidrógeno y el nitrógeno.
- Realicen la actividad. El propósito del punto 3 es que los alumnos construyan su propia noción de *isótopo* de manera guiada; para tal efecto, cerciórese de que pueden contestar los incisos *a* y *b*, y apoye a los estudiantes que así lo requieran. Después de haber anotado su propia definición del término, puede pedir a los estudiantes que investiguen otros isótopos y los dibujen en su cuaderno.

Sesión 4

p. 73

- Recapitule con sus alumnos los aprendizajes logrados en sesiones anteriores: el modelo atómico actual, las partículas atómicas, la estructura del núcleo y los isótopos. Evalúe su comprensión de dichos conceptos.
- En parejas, lean la información de la página 73 y analicen las figuras 1.55 y 1.56. Para guiar

el análisis puede preguntar a los alumnos lo siguiente: ¿cuántas partículas hay antes de la fusión nuclear?, ¿cuántas hay después? También puede pedirles que contrasten la fisión con la fusión nuclear.

- Indíqueles que confronten su definición de *isótopo* con la que aparece en el primer párrafo y que hagan las modificaciones que consideren convenientes para mejorarla. También pídales que escriban en su cuaderno en qué consiste el número atómico, qué son los elementos químicos, en qué consisten la fusión y fisión nuclear.
- Al terminar, solicite a algunos voluntarios que compartan sus respuestas e invite al resto del grupo a hacer comentarios de manera respetuosa para mejorar sus trabajos.

Sesión 5

pp. 74-75

- Realice la lectura comentada del texto "Estructura electrónica de los átomos". Asegúrese de que comprendan que los electrones de la capa más cercana al núcleo tienen un nivel de energía más bajo que aquellos en capas más alejadas de éste, de la misma forma que en la capa 1 sólo caben 2 electrones, mientras que en la 2 y en la 3, hasta 8 electrones. Lo anterior les permitirá realizar la actividad de manera autónoma.

Actividad 3. Configuración electrónica

- Anime a los estudiantes a realizar la actividad.
- Al finalizar, revise de manera grupal la distribución de las capas de electrones en cada átomo (ver respuestas esperadas en la tabla de la página 64).
- Escuche las propuestas de los alumnos para completar la última capa de electrones. Puede guiarlos preguntando qué sucedería si otro átomo que tiene un solo electrón en su capa más externa se encuentra cerca del átomo de cloro.

Sesión 6

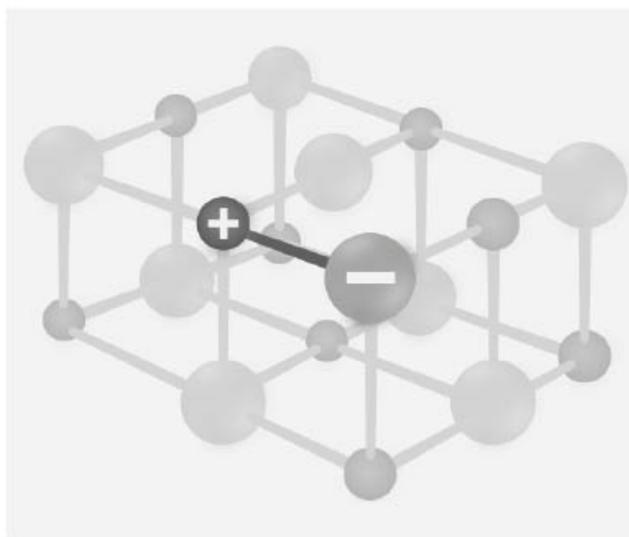
p. 75

- Lean en voz alta el texto "Electrones de valencia". Cerciórese de que los alumnos identifiquen la ubicación de los electrones de valencia en la capa más externa o más energética del átomo. Enfatique que éstos son los que participan en la formación de compuestos químicos.



Elemento	Número de electrones	Distribución de electrones			Electrones que faltan para que el último nivel esté lleno
		Capa 1	Capa 2	Capa 3	
Nitrógeno	7	2	5		3
Oxígeno	8	2	6		2
Neón	10	2	8		0
Cloro	17	2	8	7	1

- Solicítele que identifiquen los electrones de valencia en los resultados de la actividad 3, por ejemplo, el nitrógeno tiene 5 electrones de valencia y el oxígeno, 6.
- Realice la lectura comentada del texto "Carga eléctrica del átomo", asegúrese de que los estudiantes comprenden que cuando un átomo gana electrones, tendrá carga eléctrica negativa (*anión*) y cuando los pierde su carga será positiva (*catión*), ya que este último tendrá más protones que electrones.
- Invítele a anotar en su cuaderno las ideas principales de la sesión.



Catión
 Protones = 10
 Electrones = 7
 Carga = +10 - 7 = 3

Anión
 Protones = 6
 Electrones = 8
 Carga = +6 - 8 = -2

de electrones) y es un catión; y cloro 1- (porque tiene un electrón más que el número de protones) y es un anión.

- En el punto 3, guíe la reflexión hacia la idea de que el número de electrones de la última capa determina la tendencia del átomo a interactuar con otros; en este caso, ambos tipos de átomos tienen la misma capacidad de combinación, pues uno pierde un electrón mientras que el otro, lo gana.
- Analicen el texto "Átomos, iones y moléculas". Apoye a los alumnos a contrastar el tipo de compuesto formado en la actividad (iónico) con los que forman moléculas. Guíe la reflexión para resaltar que aquéllos no comparten electrones, sino que forman iones.
- Para cerrar, pida a los estudiantes que reflexionen si estas diferencias se relacionan con las propiedades de los compuestos y de qué manera. Escuche sus ideas y considérelas para las siguientes sesiones.

Sesión 7

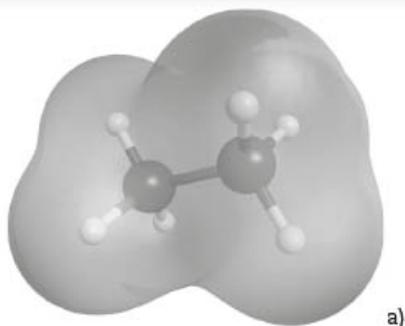
p. 76

Actividad 4. Aceptar y ceder electrones

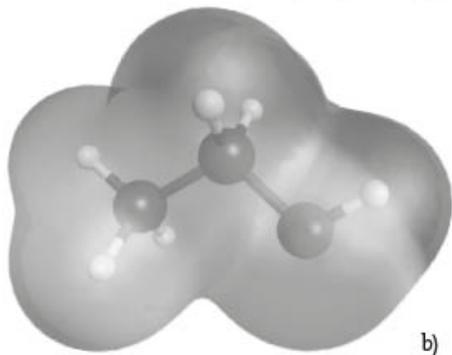
- Realicen la actividad. En el punto 1, tome en cuenta que los átomos neutros tienen la misma cantidad de protones y electrones, de esta forma, los alumnos podrán elaborar su diagrama de niveles de energía.
- En el punto 2, resalte que en el último nivel de energía del átomo de sodio hay 1 electrón y en el del cloro, 7. El átomo de cloro ganará el electrón del último nivel del átomo de sodio, por lo que se obtendrán dos iones: sodio: 1+ (porque tiene un protón más que el número

**Actividad 5. Ebullición e interacciones entre partículas**

- Antes de iniciar la actividad, comente que la temperatura de ebullición es aquella en la que una sustancia líquida cambia a estado gaseoso y que difiere para cada material. Indaguen cuál es la diferencia entre evaporación y ebullición.
- Realicen la actividad. En el punto 3, es importante que coloquen las gotas de los materiales sobre el papel filtro al mismo tiempo. Pida que tomen el tiempo (si es posible, con un cronómetro) en el que se seca cada muestra y que lo registren en su cuaderno.
- Durante el análisis y la discusión, comente con ellos la temperatura de ebullición de cada material:
 - Alcohol: 78.37 °C
 - Gasolina: 28 a 177 °C
 - Agua: 100 °C
 - Glicerina: 290 °C



a)



b)

Moléculas de **a)** etano y **b)** etanol. En ellas los átomos comparten electrones, a diferencia de lo que sucede en los compuestos iónicos.

- Comience la sesión comentando que los átomos interactúan de formas diferentes al combinarse y formar compuestos. El objetivo de esta sesión es aplicar la noción de interacciones electrostáticas a las interacciones entre los átomos.
- Realice la lectura comentada del texto "Interacciones entre partículas y propiedades de los materiales". Pueden revisar el tema "El modelo cinético de partículas" en el libro *Ciencias y Tecnología. Física*, y recapitular la ley de Coulomb. Cerciórese de que los estudiantes recuerdan que cargas iguales se repelen y cargas opuestas se atraen.
- Pídales que analicen las figuras 1.61 y 1.62 de la página 76, y evalúe si pueden hipotetizar cómo son las interacciones entre los átomos de cada uno de los compuestos mostrados en las figuras. Es probable que mencionen que en la figura 1.61 las interacciones son más "fuertes" que en las moléculas de la figura 1.62.
- Forme parejas, pida que lean el texto "Temperatura de ebullición" y que anoten las ideas más importantes; posteriormente, animelos a comentar lo leído y a explicar por qué se requiere energía para pasar del estado líquido al gaseoso.
- Pregunte a sus alumnos si consideran que la temperatura de ebullición influyó en el tiempo que cada material tardó en secarse (evaporarse). Los que se secan primero son los que requieren menor energía para cambiar de estado, como el alcohol o la gasolina, mientras que la glicerina requiere mayor energía, por eso fue la última que se secó.
- Para elaborar la conclusión, pueden revisar nuevamente el tema "Temperatura de ebullición" de la sesión anterior. Oriente el análisis hacia la idea de que al transferir energía en forma de calor a un material líquido hasta alcanzar la temperatura de ebullición, sus partículas se separan y rompen sus interacciones, lo cual da lugar al cambio de estado de agregación.

- Recuerde a los alumnos que la temperatura de fusión es aquella en la cual un sólido pasa a líquido a presión atmosférica.
- Forme equipos de trabajo y asigne a cada uno un tipo de sólido incluido en la tabla 1.8. Pídales que investiguen las características



del sólido asignado, cómo interactúan sus partículas y qué temperaturas de fusión los caracterizan.

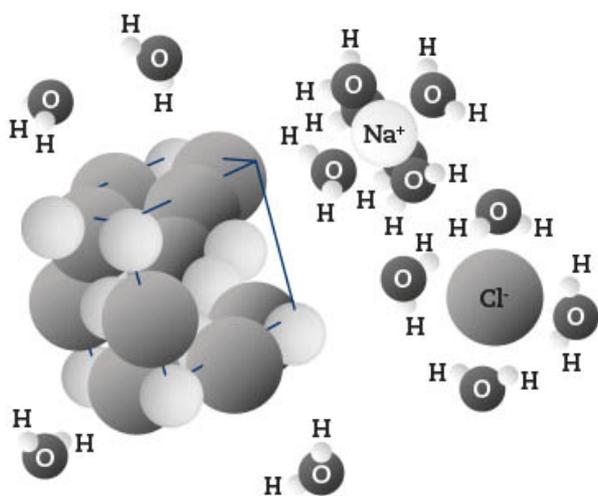
- Invítelos a preparar una presentación en media cartulina con los resultados de su investigación. Pídales que expliquen con sus palabras la relación entre la estructura del sólido (interacción entre sus partículas), y su temperatura de fusión, y animelos a elaborar una generalización acerca de esta propiedad.
- Para cerrar, permita que los estudiantes utilicen el recurso informático *Los átomos y las propiedades de los materiales*. Después de hacerlo, pídale que expliquen de qué manera el contenido del informático complementa lo que han aprendido hasta ahora.



Sesión 11 p. 80

Actividad 6. Azúcar y sal

- Pida a sus alumnos recapitular sus nociones de electricidad. Si lo desean, pueden usar su libro de Física.
- Explique que la conductividad eléctrica es una propiedad de los materiales en la que intervienen los electrones.
- Apoye a los alumnos para armar el circuito eléctrico de la actividad. Durante ésta, los estudiantes identificarán que la disolución de agua con sal es conductora de electricidad, mientras que la de agua y azúcar no lo es.



- Guíe el análisis y la discusión para que identifiquen que, en la disolución de agua y sal, el oxígeno de la molécula de agua atrae al ion de

sodio mientras que el hidrógeno atrae al ion de cloro; esto hace que los iones queden libres, lo cual permite la conducción de la electricidad. En la disolución de agua y azúcar, las moléculas de agua son atraídas por las del azúcar, por lo que no hay movimiento libre de cargas.



- Prepare algunos videos en los que se muestren animaciones de disoluciones a nivel atómico; esto apoyará la elaboración de la conclusión.

Sesión 12 p. 81

Para terminar

- Recapitule con el grupo los conceptos estudiados durante la secuencia por medio de un juego de conocimientos.
 - Previamente, pida a los estudiantes que utilicen tarjetas para escribir cinco preguntas relacionadas con esta secuencia y sus respectivas respuestas.
 - Forme equipos. Por turnos, haga las preguntas a los equipos, cada vez que respondan correctamente se les otorgará un punto. Si la respuesta no es correcta, la misma pregun-



ta pasará al siguiente equipo hasta que sea contestada adecuadamente.

- Ganará el equipo que obtenga más puntos.

Actividad 7. El agua salada

- Pida que lean en voz alta el primer punto de la actividad, explique que la polaridad del agua se refiere a la separación de las cargas eléctricas, positiva y negativa, dentro de la misma molécula. Aclare las dudas que pudieran surgir acerca del procedimiento.
- Permita que realicen la actividad de manera autónoma.
- En el inciso a del punto 2, los alumnos deberán colocar el ion de sodio (catión +) con el oxígeno (zona roja -) y el ion de cloro (anión -) con el hidrógeno (zona azul +).
- En el inciso d, oriente la discusión para razonar que la cantidad de iones de cloro y sodio que conforman la sal es limitada, por lo que sólo una cantidad limitada de moléculas de agua serán atraídas por los iones de cloro y sodio.
- Para terminar, animelos a valorar y autoevaluar su trabajo. Apóyelos para identificar, por medio de los productos de su carpeta de trabajo, cómo era su conocimiento del tema al inicio de la secuencia y cómo progresó hasta este momento. Pida que llenen de manera individual el cuadro de autoevaluación de su desempeño.

¿Cómo apoyar?

- Los contenidos abordados en esta secuencia tienen un nivel alto de abstracción, ya que los estudiantes no pueden ver directamente lo que sucede con los átomos, las partículas subatómicas, las moléculas y los enlaces. Por eso es importante que, para lograr una mejor comprensión, planeé construir junto con los alumnos modelos con diferentes materiales (unicel, palillos, plastilina, barro), dibujos, proyección de imágenes o videos. Esto fortalecerá en los alumnos sus habilidades para la representación de ideas complejas.

¿Cómo extender?

- Incentive a los alumnos que hayan mostrado mayor avance a profundizar en el tema de las

interacciones entre átomos y la formación de moléculas. Solicite que elaboren videos o modelos para explicarlos a partir de ejemplos o experimentos sencillos.

- Como actividad complementaria, puede solicitar que investiguen las aplicaciones de los isótopos, como el carbono 14, el yodo 129 o el potasio 40; o bien invitarlos a elaborar modelos de átomos con base en el sitio de internet propuesto en la Bibliografía.

Pautas para la evaluación formativa

- Escuche las participaciones de sus alumnos en todas las sesiones y realice un seguimiento de su proceso de aprendizaje y construcción de conocimientos. Por ejemplo, para fortalecer la construcción del concepto de interacción entre átomos, pídale que establezcan relaciones entre las actividades 3 y 4; en la primera, los alumnos se percatarán de que estas interacciones se pueden dar, mientras que en la siguiente, analizarán qué tipos de átomos tienden a interactuar más y a qué se debe.
- Para apoyar esta evaluación, implemente una coevaluación o evaluación entre pares; para ello, forme parejas de trabajo. Sugiera criterios para evaluar que se relacionen con el aprendizaje esperado, como relacionar las propiedades físicas y químicas de los materiales con su estructura atómica. En los criterios procedimentales puede sugerir la elaboración de representaciones o modelos de la estructura atómica y su identificación. En los actitudinales puede sugerir que incluyan su disposición para el trabajo en equipo y apoyo a los compañeros que se les dificulta algún concepto. Posteriormente, con el grupo elabore una rúbrica con los niveles de logro de cada criterio.
- Al final de su evaluación solicite a los alumnos que incluyan comentarios acerca de lo que pueden hacer para mejorar su desempeño. Este tipo de evaluación formativa les permitirá identificar sus fortalezas y áreas de oportunidad, y proponer acciones para mejorar y desarrollar sus habilidades personales, de participación y metacognitivas.





Química en mi vida diaria: Las cerámicas y sus aplicaciones

(LT, pág. 82)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los alumnos identifiquen las aplicaciones científicas y tecnológicas de los materiales cerámicos y las relacionen con sus propiedades físicas y químicas. Adicionalmente, que comprendan cómo se aprovechan estos materiales para la elaboración de distintos objetos y componentes electrónicos presentes en dispositivos de uso diario, y a partir de ello reconozcan la importancia del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico.

¿Cómo se trabaja con los alumnos?

- Comience preguntando qué objetos de cerámica conocen y para qué los utilizan. Pídales que los dibujen y después que los muestren a sus compañeros; centre la reflexión en la variedad de objetos cerámicos que existen.
- Pregunte a los alumnos si conocen el proceso de elaboración de estos objetos y pídale que lo describan. Exhórtelos a comentar las propiedades cualitativas que observan, como color, textura, forma y estado de agregación, si son duros o blandos, resistentes o quebradizos y para qué los utilizan.
- Si lo considera conveniente, prepare un video del proceso de elaboración de la cerámica, tanto a nivel artesanal y manual como a nivel industrial; por ejemplo, puede elegir la producción de talavera de Puebla. Esto favorecerá la comprensión acerca los cambios físicos y químicos que ocurren al elaborar objetos de cerámica. Después de ver el video, solicite a los alumnos que los describan: un cambio físico es la mezcla de la arcilla con el agua, y un cambio químico se lleva a cabo en el horneado de las piezas.
- Realicen la lectura comentada de la sección "Química en mi vida diaria". Para evaluar su comprensión del contenido, pídale que ha-

gan pausas y formulen preguntas. Proponga que el resto de sus compañeros respondan las preguntas elaboradas y aclare las dudas que pudieran surgir.

- Pida que investiguen otras aplicaciones de los materiales cerámicos derivadas de sus propiedades, como materiales refractarios (en los cohetes espaciales, por ejemplo) y su conductividad eléctrica (como aislantes).

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Este tema se relaciona con los contenidos abordados en todas las secuencias del bloque, en especial con la identificación de propiedades físicas y químicas de los materiales, los usos derivados de dichas propiedades y la caracterización de cambios físicos y químicos. También se relaciona con el tema de sistemas físicos y químicos, pues el proceso de elaboración de objetos cerámicos se puede analizar desde la perspectiva de sistemas abiertos o cerrados. Por último, el tema de la estructura atómica de los materiales también se puede vincular y así permitir la comprensión de los cambios químicos ocurridos en la elaboración de objetos cerámicos.

Cierre

Anime a los equipos a exponer los hallazgos de su investigación mediante una presentación digital. Después de la exposición, invite a los estudiantes que escucharon la conferencia a hacer preguntas y comentarios, de esta forma los expositores podrán compartir sus conocimientos y aclarar las dudas que pudieran surgir con el propósito de que todos los estudiantes reflexionen colaborativamente acerca de lo que han aprendido. Lleve a cabo una evaluación grupal de la actividad, solicite a los alumnos que comenten lo que les resultó más interesante, así como los aciertos y dificultades que enfrentaron en la realización de la actividad y de qué manera las resolvieron.



Ciencia y pseudociencia: Alquimia

(LT, pág. 83)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

El objetivo de la sección es que los alumnos identifiquen algunas ideas pseudocientíficas y sus diferencias con el conocimiento científico. Es importante resaltar que la distinción entre una y otra es que la ciencia construye conocimientos acerca del mundo natural, establece leyes y teorías mediante el método científico para entender la naturaleza, y la pseudociencia genera explicaciones no sustentadas en hechos comprobables, por lo que da origen a falsas creencias y a errores de interpretación de los fenómenos naturales. En ocasiones, las personas pueden concluir que ciertas afirmaciones son verdaderas, como la existencia de un "elixir" de la vida.

¿Cómo se trabaja con los alumnos?

- Solicite a los alumnos que observen las imágenes de la página 83 y mencionen las semejanzas y diferencias entre ambas. Anote sus ideas en el pizarrón.
- Pregunte si conocen una forma en la que un metal se pueda transformar en oro y si consideran que es posible o no. Escuche sus opiniones y puntos de vista.
- Por equipos, invítelos a investigar qué es la *alquimia*, cuál es su propósito, y algunos descubrimientos de alquimistas famosos.
- Al terminar, invítelos a comentar de manera general, los resultados de su investigación, pregunte cuáles son los principios de la alquimia, qué es la *pedra filosofal*, el *elixir* y la *transmutación de los metales*.
- Realicen la lectura comentada del texto informativo, comenten su contenido y dé tiempo para que los estudiantes puedan expresar las dudas que pudieran surgir.
- Organice un debate grupal en el que un equipo adopte la postura de la ciencia y el otro, la de la alquimia. El tema del debate puede ser "Convertir metales en oro" u otro que sea del interés de los alumnos. Nombre a un alumno que será el moderador y dirigirá la discu-

sión otorgando la palabra a los alumnos que la soliciten y hará valer las reglas establecidas previamente.

- Proporcióneles tiempo para preparar sus argumentos y contraargumentos. Recomiéndeles bibliografía o páginas de internet que puedan ayudarlos en su investigación.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Durante el estudio de las secuencias del bloque, los alumnos desarrollaron habilidades de observación, elaboración de hipótesis y predicciones, experimentación, análisis y conclusiones. Éstas favorecen que identifiquen las características del conocimiento científico y les permiten diferenciarlo de otras disciplinas que no emplean un método sistemático como éste. Adicionalmente, los alumnos aprendieron acerca de las propiedades de los materiales, sus usos y los cambios físicos y químicos que experimentan, por lo que podrán identificar que la alquimia forma parte de la historia del conocimiento científico.

Cierre

- Antes de iniciar el debate, establezca las reglas, entre ellas, solicitar la palabra al moderador para expresar su opinión —habrá un tiempo específico para hablar— escuchar con atención, ser respetuoso y tolerante para dar argumentos y contraargumentos.
- Lleve a cabo el debate, es probable que algunos estudiantes sientan temor de expresar sus argumentos, de tener un mal desempeño o que sean criticados; animelos a escribirlos antes de decirlos, de esta forma se sentirán más seguros. Permita que ambos equipos hagan preguntas al opuesto para aclarar dudas.
- Organice una plenaria para que los alumnos expresen sus conclusiones tomando en cuenta los argumentos de cada equipo.
- A partir de la conclusión, exhortelos a discutir y argumentar si la alquimia era una pseudociencia o fue una pieza clave en el desarrollo de la química.





Proyecto: Propiedades, cambio y estructura

(LT, págs. 84-85)

Propósito

Que los alumnos integren y apliquen los aprendizajes adquiridos en relación con la clasificación y las propiedades de los materiales, los cambios físicos y químicos de la materia y su influencia en las características de los materiales, el papel de la energía en los cambios y la interacción entre partículas. Esto con la finalidad de relacionar estos aprendizajes con su vida cotidiana. Para lograrlo, los estudiantes llevarán a cabo una investigación acerca de un tema que les interese y así fortalecerán habilidades científicas y de investigación.

Planeación

- Inicie invitando a los alumnos a revisar nuevamente los temas del bloque con el propósito de que puedan identificar los que les sean de interés. Una vez completado esto, pídale que formulen una pregunta abierta acerca del tema, sugiera que empiecen por ¿por qué...?, ¿de qué manera...?, ¿a qué se debe...? A continuación, lean las indicaciones del apartado "Planeación" con la finalidad de que puedan prever los pasos a seguir en el desarrollo de su proyecto.
- Oriéntelos en la formación de equipos, sugiera integrar alumnos que tengan distintas habilidades de comprensión, investigación, creativas y sociales a fin de que puedan apoyarse mutuamente y trabajar para lograr el objetivo que se proponen.
- Proporcioneles tiempo suficiente para dialogar y elegir el tema de su proyecto. Considere que los temas propuestos en la página 84 son sugerencias y los estudiantes pueden optar por otros diferentes, que sean de su interés o atiendan una necesidad de la comunidad. Oriente la elección de los alumnos de forma que los proyectos aborden una diversidad de temas del bloque, con la finalidad de que conozcan diferentes aplicaciones de los conceptos aprendidos.
- Una vez que cada equipo haya elegido su tema de trabajo, pídale que identifiquen

los contenidos del bloque que serán útiles para su investigación. Posteriormente, apóyelos para que desarrollen su planeación de acuerdo con los puntos descritos en las páginas 84 y 85.

- Oriéntelos en la elaboración del objetivo, las preguntas y la hipótesis. Para ello, recomíenles que, después de definir el objetivo de la investigación, escriban todas las preguntas relacionadas con éste y, posteriormente, las analicen para elegir las que consideren más importantes.
- Una vez elegidas las preguntas, invite a los alumnos a que realicen predicciones con base en las posibles respuestas para, posteriormente, elaborar la hipótesis que guiará su investigación. Recuérdeles que planteen la hipótesis como una afirmación acerca de un fenómeno natural, ésta puede ser una respuesta posible a alguna de las preguntas que plantearon.
- Sugiera fuentes confiables, como documentales, direcciones de internet de instituciones académicas y de investigación, y la realización de entrevistas a especialistas o encuestas. También pueden emplear recursos audiovisuales o informáticos del portal de Telesecundaria.
- Apóyelos mostrando instrumentos para que registren la información como fichas de trabajo, notas, tablas, grabaciones en audio o audiovisuales.
- Verifique que todos los alumnos participen de manera equitativa en el trabajo y apóyelos para conseguir los materiales, recursos y espacios escolares que requieren para realizarlos.
- Anime a los equipos a elaborar un cronograma en el que distribuyan las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto de acuerdo con el tiempo disponible; el uso de un cuaderno o una bitácora que documente la planeación y el desarrollo de las actividades les permitirá un seguimiento puntual de las mismas.

Desarrollo

- Guíe a los alumnos en el desarrollo de las actividades planeadas. Si bien ya han realizado otros



proyectos, éste es el primero del ciclo escolar, por lo que requerirán un seguimiento más puntual.

- Exhórtelos a elegir un coordinador de equipo que organice las actividades a realizar y oriéntelo para promover la participación de todos los integrantes. Es importante estar en constante comunicación con todos los miembros de los equipos para dar seguimiento del trabajo, valorar la participación de los integrantes, dar sugerencias y aclarar dudas.
- Durante el desarrollo de la investigación, oriéntelos en la búsqueda y selección de la información relevante sobre el tema elegido. Asimismo, apóyelos en el análisis de la información, favorezca el diálogo y la reflexión para establecer relaciones entre los datos, los conocimientos y las evidencias, y así construir argumentos útiles en la verificación o refutación de su hipótesis.
- Permítales utilizar diferentes espacios de la escuela para favorecer el desarrollo de la investigación, como el laboratorio de ciencias, biblioteca, patio, laboratorio de cómputo o salón de clases.
- Verifique que los alumnos desarrollen las actividades acordadas de acuerdo con el cronograma establecido.

Comunicación

- Invite a los alumnos a elaborar un informe sobre su proceso de investigación en el que incluyan el tema, el objetivo, la hipótesis, la



información recabada, el análisis de los datos, los resultados obtenidos y sus conclusiones.

- Lean el texto "Comunicación", de la página 85, en el que se sugieren diferentes formas de dar a conocer los resultados de la investigación. También pueden elegir grabar videos, elaborar una presentación digital o una revista científica. Oriéntelos para elegir la opción más adecuada para su proyecto e incentive-los para hacerlo de manera creativa.
- Organice al grupo para realizar la presentación de sus resultados; para ello, es importante comentar a los estudiantes que, después de cada presentación, se podrán hacer preguntas y externar opiniones constructivas a cada uno de los equipos. Cerciérese de realizar esta actividad en un ambiente de respeto y tolerancia.

Evaluación

- Prepare con los alumnos un instrumento de evaluación como referencia para medir sus avances, puede ser una rúbrica con diferentes niveles de logro.
- Guíe a los alumnos a valorar su desempeño durante la realización del proyecto.
- Oriéntelos para confrontar sus ideas previas del inicio del bloque con los aprendizajes logrados y animelos a escribir brevemente en su cuaderno los nuevos conocimientos construidos.
- Recapitule la secuencia de pasos que siguieron en el desarrollo de las actividades del proyecto y reflexione con ellos en relación con el método científico: formulación de preguntas, elaboración de hipótesis, planteamiento de una investigación documental o un experimento y elaboración de conclusiones. Hágales ver que este proceso implica el desarrollo de habilidades de investigación científica.
- Para terminar, pida a algunos voluntarios que compartan su evaluación individual, que comenten si tuvieron dudas, qué dificultades presentaron, cómo las resolvieron y cómo llegaron a sus conclusiones. Invítelos a reflexionar de qué manera podrían aplicar lo que han logrado a su vida cotidiana.



Evaluación Bloque 1

(LT, págs. 86-87)

Evaluación Bloque 1	Propiedades, cambio y estructura
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación final

La evaluación final del bloque está formada por dos partes: la primera es una narración acerca de la elaboración de galletas, en ella se incluyen

conceptos principales de química abordados en el bloque 1; mientras que la segunda consta de 9 preguntas en las que los estudiantes aplicarán los conocimientos construidos durante el bloque.

La narración es la siguiente:

Galletas de avena con pasas sin chispas de caramelo



A Roselia y a Joaquín les gusta cocinar. Siempre aprenden cosas nuevas con su abuela Margarita y su tío Rogelio, que son buenos cocineros. Ayer prepararon galletas con una receta que leyeron en un libro de la abuela. Recabaron los utensilios, los ingredientes y siguieron las instrucciones.

Antes de iniciar, Roselia se dio cuenta de que la superficie exterior de la charola para hornear galletas estaba oxidada. Pensó que los fragmentos de óxido de hierro podrían ser dañinos para la salud, así que fue a casa del tío Rogelio y se la mostró. Él le dijo que, además de eso, el óxido afectaría la cocción de las galletas, y le prestó una charola en buen estado. Mientras tanto, Joaquín seguía las instrucciones y disolvía media cucharada de sal en un vaso con agua. En un recipiente puso dos tazas de avena, media taza de harina, y otro tanto de azúcar y leche que sacó del refrigerador. Revolvió con la mano y, al final, agregó a la masa tres cucharadas soperas de la mezcla de agua con sal y 100 g de pasas.

Por su parte, Roselia se encargó de hacer el caramelo, tomó un recipiente que contenía pequeños cristales traslúcidos, pensando que era azúcar, y los puso a calentar en una sartén. Al transcurrir 10 minutos y percatarse de que aquellos cristales no se derretían gritó: "¡Puse sal en lugar de azúcar!".

Para entonces, Joaquín ya había puesto en el horno 30 porciones de masa blanca con pasas y hojuelas de avena. Después de 30 minutos obtuvieron unas galletas doradas, crujientes y de color café claro, con pasas, pero sin chispas de caramelo. La primera en probarlas fue la abuela Margarita, quien recién llegaba de su casa, y exclamó: "¡En el horno de leña de mi casa, estas galletas quedan más crujientes que en éste!", refiriéndose a la estufa a base de gas. Al terminar de hornear, Roselia y Joaquín estaban apurados porque querían salir a jugar, sin embargo, su mamá les pidió limpiar su cocina y abrir la ventana para dispersar unos cuantos hilos de humo que salían del horno.





¿Qué se evalúa?

Reactivo 1	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada	
		Ingredientes	Estado de agregación
a)	Que el alumno identifique los estados de agregación de la materia en los diferentes ingredientes de la receta.	½ cucharada de sal	Sólido
		1 vaso con agua	Líquido
		2 tazas de avena	Sólido
		½ taza de harina	Sólido
		Azúcar	Sólido
		Leche	Líquido
		100 pasas	Sólido
b)	Que el alumno reconozca las propiedades que se modifican debido a la oxidación.	Con la oxidación se modifica el color, el metal comienza a deshacerse (corrosión).	
c)	Que el alumno identifique tipos de mezclas a partir de una observación puntual.	Es una mezcla homogénea (disolución), porque sus componentes no se distinguen fácilmente uno de otro al formarse la mezcla.	
d)	Que el alumno identifique uno o varios métodos de separación de mezclas, dadas ciertas condiciones.	Las partículas de harina son de menor tamaño que las pasas, por lo que se pueden separar de éstas mediante el tamizado, empleando un colador con una malla muy fina; las pasas no atravesarán el tamiz, mientras que la harina sí.	
e)	Que el alumno aplique sus conocimientos de las propiedades químicas y físicas de ciertos materiales (sal y azúcar) para distinguirlos.	Es una propiedad química observable mediante el cambio de temperatura. El azúcar, al calentarse, se carameliza; a diferencia de la sal, que al calentarse experimenta únicamente un cambio físico: se funde.	
f)	Que el alumno relacione ciertas evidencias con los cambios químicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de color: el color de la masa cambia de blanco a marrón oscuro. • Formación de nuevas sustancias: el azúcar se carameliza. • Los alumnos pueden agregar también que el cambio es irreversible porque no se pueden volver a obtener los ingredientes iniciales a partir de las galletas. 	
g)	Que el alumno distinga los sistemas abiertos de los cerrados.	<ul style="list-style-type: none"> • El horno es un sistema abierto, ya que entra gas del exterior para hacer la combustión, esto implica que hay intercambio de materia. • El refrigerador es un sistema cerrado, ya que no hay intercambio de materiales con el exterior mientras la puerta esté cerrada. Los alumnos pueden argumentar, de forma válida, que es un sistema aislado porque tampoco hay intercambio de energía. 	
h)	Que el alumno explique el papel de la energía en los sistemas mencionados y que los diferencie.	<ul style="list-style-type: none"> • En ambos hornos se requiere energía para la cocción de los alimentos. • En el horno de Margarita, la energía proviene de la combustión de la madera; en el horno de Rosella, de la combustión del gas. 	
i)	Que el alumno infiera que ha ocurrido un cambio químico a partir de sus evidencias.	<ul style="list-style-type: none"> • El humo se debe a la combustión de algunas galletas en el horno. Los alumnos pueden argumentar que se debió a la disponibilidad de oxígeno para la combustión. El humo está compuesto principalmente por dióxido de carbono y vapor de agua. 	



¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 86 

- Antes de iniciar, comente a los alumnos que el propósito de la evaluación es conocer lo que aprendieron durante el desarrollo del bloque y cómo pueden aplicar sus conocimientos a una situación cotidiana. Explíqueles que es importante expresar ideas con sus palabras; de esta forma se podrá identificar si se comprendieron los conceptos y fenómenos abordados.
- Solicite a los alumnos que lean de manera individual la narración. Realicen también la lectura grupal en voz alta para aclarar dudas que pudieran surgir. Es importante que los alumnos comprendan el texto para que se pueda utilizar como referencia y se puedan responder los reactivos.
- Haga algunas preguntas para que recuerden los conceptos estudiados, como ¿qué propiedades físicas de los materiales conocen?, ¿qué tipos de propiedades físicas estudiaron?, ¿qué son las mezclas y cómo se clasifican?, ¿de qué maneras se separan las mezclas?, ¿qué características tienen los sistemas abiertos?, ¿y los cerrados?, ¿qué cambios químicos conocen?, ¿qué diferencia un cambio físico de uno químico?, ¿cuáles son algunas evidencias de los cambios químicos?
- Posteriormente, anímelos a responder los reactivos individualmente.

Sesión 2

p. 87 

- Al finalizar la evaluación, anime a los estudiantes a realizar una revisión grupal, con el propósito de que confronten sus respuestas con las de sus compañeros, para ello, se recomienda formar equipos de tres integrantes para que expongan y argumenten las respuestas de los reactivos.
- Durante la sesión, los alumnos pueden revisar los productos de las secuencias y sus anotaciones del cuaderno para contrastar las respuestas de la evaluación. Permita que corrijan lo que consideren necesario y, en el proceso, apóyelos en la comprensión y rectificación de sus aprendizajes.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

- El objetivo de la evaluación final es que, tanto el maestro como los alumnos, identifiquen los conceptos adquiridos durante el estudio de las secuencias del bloque y aquellos que se les dificultó comprender, así como detectar las necesidades individuales y grupales en relación con el proceso de aprendizaje y su participación colaborativa.
- Habiendo hecho esto, es importante diseñar y llevar a cabo estrategias dirigidas a la comprensión de los contenidos abordados en el bloque mediante experiencias que permitan retomar y construir estos conocimientos, así como la resolución de situaciones en las que tengan que recurrir a la investigación, experimentación y reflexión.
- Recuerde que el error también forma parte del proceso de construcción del conocimiento, es decir, es una forma de reflexión en la que el alumno se pone en contacto con un concepto o una situación nueva, con los medios que tiene disponibles, como las ideas previas y los conocimientos preconcebidos. Es por esto que los errores también favorecen el aprendizaje significativo. Oriente a los alumnos en la reflexión para que identifiquen los argumentos y las explicaciones que no tienen fundamento, las imprecisiones y confusiones para reorientar sus aprendizajes.
- A partir de su balance acerca de la evaluación, ajuste la planeación didáctica con el fin de que se adapte a las necesidades e intereses de los alumnos.



Bloque 2. Estequiometría, rapidez química y periodicidad

Secuencia 7 Las sustancias y sus representaciones

(LT, págs. 90-101)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Naturaleza, macro, micro y submicro
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none">Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
Intención didáctica	Reconocer la importancia de los elementos y sus electrones de valencia para explicar cómo se forman los enlaces y los compuestos y representarlos usando estructuras de Lewis. Utilizar estas representaciones para diferenciar entre elementos y compuestos.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al comunicar oralmente hipótesis, resultados de actividades experimentales y argumentar acerca de las causas de los fenómenos observados.
Materiales	Plastilina, papel, arcilla o migajón, pegamento, palitos de madera, olla o cazuela, cuchara, parrilla eléctrica, hilo, lupa, guantes, trapo, ligas, papel higiénico, frascos desechables o botellas de PET, alumbre de potasio, sal de mesa, sal de Epsom, sulfato de cobre y agua purificada.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">Las fórmulas químicas¿Por qué el hielo flota en el agua?Una fórmula y distinta forma
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">Aguilar Sahagún, Guillermo, Salvador Cruz Jiménez y Jorge Flores Valdés (2011). <i>Una ojeada a la materia</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/ojeada.htm (Consultado el 4 de diciembre de 2020).Modelos atómicos, Portal Académico CCH. UNAM. Disponible en https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/modelos_atomicos/modelosatomicos (Consultado el 4 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen formas de representar átomos, iones y compuestos con diferentes modelos y simbología propia de la química: fórmulas químicas, estructuras de Lewis, representación de esferas, y representación de esferas y barras.

Acerca de...

La química requiere de capacidad de abstracción para imaginar cosas que nuestros ojos no pueden apreciar a simple vista. ¿De qué manera se puede imaginar y comprender lo que no vemos? La química provee de representaciones que ayudan a





lograrlo. En esta secuencia se abordan diferentes modos de representar a los átomos y las maneras en las que interactúan para formar diferentes sustancias y compuestos:

- Fórmulas químicas:** integran números y símbolos químicos.
- Esferas:** representan a escala los tamaños de los átomos.
- Esferas y barras:** integran esferas y barras que representan los enlaces entre átomos.
- Estructuras de Lewis:** representan a los átomos de cada elemento con sus electrones de valencia. No muestran los electrones de las capas internas, esto facilita predecir la forma en la que pueden interactuar los átomos para completar 8 electrones en su capa más externa. El máximo número de electrones que se pueden representar es de ocho, excepto en el caso del hidrógeno (sólo tiene 1 electrón) y el helio (sólo tiene 2).

Cuando los átomos forman iones pueden representarse como partículas con diferente tipo de carga, denotada por los signos + y -. De acuerdo con la ley de Coulomb, las partículas con carga diferente se atraen y con cargas iguales se repelen. A partir de esta idea se puede construir la noción de que los enlaces entre los átomos son interacciones electrostáticas. Los electrones de valencia, que también se pueden representar como partículas con carga negativa, son los que participan en los enlaces entre átomos y determinan su capacidad de interacción para formar compuestos y moléculas.

Una aplicación práctica de conocer los diferentes tipos de enlace es la comprensión de la naturaleza de los materiales y de sus propiedades.

Sobre las ideas de los alumnos

La mayoría de los alumnos de tercero de secundaria identifica que la materia está formada por diferentes partículas; sin embargo, algunos piensan que las moléculas cambian de tamaño dependiendo de su estado de agregación.

Muchos estudiantes reconocen que existen fuerzas de atracción (agrupación) y repulsión (distribución uniforme) entre partículas estáticas, y suponen que éstas no actúan cuando las partículas están en movimiento. Otra de sus ideas es que

las fuerzas entre partículas varían dependiendo de la temperatura y que en el estado sólido no existen fuerzas de atracción o repulsión.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 90

■ Para empezar

- Explore los conocimientos previos de los alumnos acerca de los modelos atómicos; este tema se estudió en la secuencia 7 del curso de Física y en la secuencia 6 del curso de Química. Puede preguntar qué es el átomo, qué modelos atómicos recuerdan y cuáles son sus características.

Actividad 1. Fórmulas químicas

- Permita que los alumnos realicen la actividad de manera autónoma, aclare las dudas que surjan. Pueden consultar la tabla periódica de los elementos en la página 150 del libro de texto para identificar los símbolos que aparecen en la imagen.
- En el punto 3 escuche las ideas expresadas por sus alumnos. Anótelas para que las confronten más adelante en el estudio de esta secuencia.
- Al terminar la actividad, pida que comenten sus propuestas de representación con el resto del grupo y que, utilizando la imagen de esta actividad, mencionen cuáles sustancias están formadas por átomos iguales y cuáles no.

Sesión 2

p. 91

■ Manos a la obra

- Lean el texto "Fórmulas químicas". Explique a los estudiantes que existen dos tipos de sustancias:
 - Elementos formados por sólo un tipo de átomos.
 - Compuestos formados por la unión química de dos o más tipos de átomos.
- Aclare que ambos tipos de sustancias se representan por medio de fórmulas químicas.
- Cerciórese de que los alumnos comprenden cómo se escribe una fórmula química y proporcione ejemplos adicionales: O_3 (ozono), $NaHCO_3$ (bicarbonato de sodio), entre otros.



Analicen el tipo y número de átomos que contiene cada una.



- A continuación, invítelos a consultar y comentar grupalmente el audiovisual *Las fórmulas químicas*.

Actividad 2. Las fórmulas químicas

- Realicen la actividad. Al comparar respuestas, cerciórese de que escribieron las fórmulas químicas adecuadamente: sustancia 1: H₂ (dihidrógeno); sustancia 2: O₂ (oxígeno); 3: CH₄ (metano); 4: CO₂ (dióxido de carbono).
- En el punto 3, revisen nuevamente qué son los electrones de valencia en la secuencia 6 del libro de texto.
- Después de leer el texto "Enlaces químicos", explique a los alumnos que los átomos forman enlaces a través de sus electrones de valencia, al ganarlos, perderlos o compartirlos.

Sesión 3

p. 92

- Antes de iniciar, revisen nuevamente el texto "Átomos, iones y moléculas" en la página 76 del libro de texto, después solicite que lean el texto inicial de la sesión y que relacionen la información del primer texto con los incisos a y b de esta sesión.
- Cerciórese de que los alumnos comprenden que un enlace químico resulta de un balance entre fuerzas atractivas y repulsivas entre los átomos; se forma con la participación de los electrones de la capa más externa de cada átomo (electrones de valencia). Los enlaces iónicos resultan de la atracción entre cargas eléctricas o iones de distinto signo: cationes y aniones (positiva y negativa) de átomos metálicos y no metálicos. Los covalentes se forman cuando átomos de elementos no metálicos comparten electrones de valencia, sean éstos del mismo tipo o no; por último, los enlaces metálicos mantienen unidos a átomos de metales iguales o diferentes.
- Forme equipos y pida a los alumnos que lean el texto "Sustancias con enlaces covalentes". Invítelos a investigar y a dibujar algunos compuestos covalentes de moléculas sencillas. Después pídale que expliquen su trabajo al resto del grupo.
- Lean el texto "El modelo de Lewis" y pida que, de tarea, investiguen este modelo en libros de química o en internet.

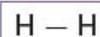
Sesión 4

p. 93

- Solicite a los alumnos que lean las características de la representación de Lewis, y aclare sus dudas.

Actividad 3. Representación de estructuras de Lewis

- Realicen la actividad.
- En el punto 3, puede apoyar a los alumnos mediante los siguientes pasos:
 - Por ejemplo, para identificar los electrones que faltan para completar la capa externa de cada átomo que se encuentra en el CO₂ (dióxido de carbono), consideren cuántos electrones de valencia tiene cada átomo. De acuerdo con la tabla de la actividad, el carbono tiene 4 electrones de valencia, entonces le faltan 4 electrones para completar 8 en su última capa (8 - 4 = 4); el oxígeno tiene 6, entonces le faltan 2 electrones (8 - 6 = 2).
 - Para dibujar la estructura de Lewis, pida que anoten los símbolos químicos de cada elemento y sus electrones de valencia por medio de puntos de distinto color para cada elemento. Después, que acomoden los símbolos químicos de manera que los elementos compartan electrones, recuerde que cada elemento debe completar 8 electrones. Finalmente, solicite que encierren en un óvalo los pares de electrones compartidos para visualizar mejor los enlaces formados.
 - Comente que, en el caso de la molécula de dihidrógeno (H₂), el hidrógeno sólo requiere dos electrones para completar su capa electrónica más externa, por lo tanto, el enlace quedaría así:



Sesión 5

p. 94

- Retome el concepto de enlace covalente con los alumnos, pregúntelos en qué consiste y cómo se representa, pídale que ofrezcan algunos ejemplos.
- Forme equipos y pídale que lean el texto "Moléculas polares y no polares". Solicite que elaboren un mapa mental para organizar la





información consultada. Pida que escriban definiciones de moléculas polares y no polares con sus propias palabras, y que dibujen ejemplos diferentes a los del libro. Exhorte a los equipos a que compartan su mapa conceptual con el resto del grupo.

- Para finalizar, proyecte el recurso audiovisual *¿Por qué el hielo flota en el agua?* y comente con el grupo su contenido.

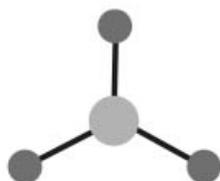
Sesión 6

p. 95

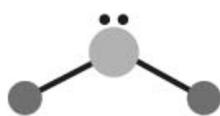
- Lean el texto "Representación geométrica de las moléculas" y analicen la tabla 2.1. Las figuras a continuación complementan dicha tabla. Oriente la reflexión para que los estudiantes se percaten de que la geometría de las moléculas representa la organización tridimensional (en el espacio) de los átomos que forman una molécula en torno a un átomo central. Los pares de electrones de la capa externa se distribuyen de manera que entre ellos hay la menor repulsión posible. Es importante señalar que estas geometrías aplican para átomos de carbono y oxígeno.



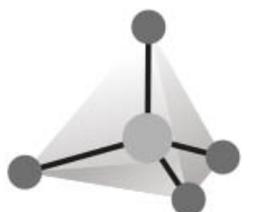
Lineal



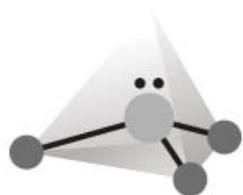
Trigonal



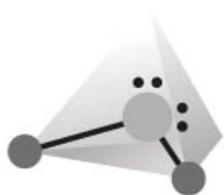
Angular



Tetraédrica



Piramidal



Angular

Actividad 4. Representación de moléculas con el modelo de barras y esferas

- Realicen la actividad; favorezca el trabajo autónomo, pero esté cerca para proporcionar una guía para la construcción de conocimientos.
- Después de elaborar los modelos tridimensionales en el punto 2, pida a los alumnos que hagan una tabla en la que escriban y dibujen los modelos construidos:

Compuesto	Fórmula	Modelo de Lewis	Representación geométrica
Metano	CH ₄		
Metanol	CH ₄ O		
Benceno	C ₆ H ₆		

- Para concluir, proyecte el audiovisual *Una fórmula y distinta forma*, después comente con los alumnos su contenido.

Sesión 7

p. 96

- Pregunte a los alumnos qué materiales conocen que están formados de carbono y para qué se emplean.

Actividad 5. Grafito, grafeno y diamante

- Realicen la actividad. Al compartir sus respuestas en el punto 3, asegúrese de que los estudiantes identifican que el grafito, el grafeno y el diamante están formados por átomos de carbono; sin embargo, tienen distintas propiedades físicas y diferentes usos.
- Apóyelos a investigar acerca de los enlaces que hay en los alótropos del carbono y las aplicaciones del grafeno (incisos d y e del punto 2). A continuación, animelos a dibujar los que corresponden al grafeno, al grafito y al diamante.
- Oriente la reflexión para que los alumnos identifiquen que el carbono forma distintos enlaces y esto resulta en materiales diferentes con propiedades y aplicaciones diversas.



Sesión 8

p. 97

- Recapitule con los alumnos el concepto de ion, anión y catión. Explíqueles que los iones se unen y esto resulta en un equilibrio entre cargas eléctricas (positiva y negativa). Por ejemplo, en el cloruro de sodio (NaCl), el sodio pierde un electrón y el cloro lo gana, por lo que el sodio quedará con carga positiva (catión) y el cloro con carga negativa (anión). Los átomos quedan con cargas eléctricas diferentes, el Na con +1 y el Cl con -1, y, por lo tanto, se atraen.
- Forme parejas y pídale que lean el texto "Compuestos iónicos y redes cristalinas". Hagan una puesta en común para anotar las ideas principales en el pizarrón, a continuación pida que investiguen y dibujen en su cuaderno otras redes cristalinas.

- Solicítele que compartan los resultados de su trabajo con el resto del grupo.

Sesión 9

p. 97-98

Actividad 6. Compuestos iónicos y su estructura

- El propósito de la actividad es que los alumnos infieran que las diferentes formas de los cristales generados a partir de las sustancias usadas se deben a las distintas configuraciones de las redes cristalinas originadas por los enlaces iónicos.
- Lean toda la actividad antes de realizarla. Es importante seguir las medidas de seguridad para calentar y manipular las sustancias.
- En el análisis y discusión, verifique que escriban correctamente las fórmulas y representaciones de Lewis de cada compuesto.

Compuesto	Fórmula	Representación de Lewis
Cloruro de sodio	NaCl	$\text{Na}^+ \quad \overset{\ominus}{\text{Cl}}:$
Sulfato de cobre	CuSO_4	$\text{Cu}^{2+} \left[\begin{array}{c} \overset{\ominus}{\text{O}}: \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}} = \text{S} = \overset{\ominus}{\text{O}} \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}}: \end{array} \right]$
Alumbre de potasio	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	$\text{K}^+ \text{Al}^{3+} \left[\begin{array}{c} \overset{\ominus}{\text{O}}: \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}} = \text{S} = \overset{\ominus}{\text{O}} \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}}: \end{array} \right]_2$
Sal de Epsom (Sulfato de magnesio)	MgSO_4	$\text{Mg}^{2+} \left[\begin{array}{c} \overset{\ominus}{\text{O}}: \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}} = \text{S} = \overset{\ominus}{\text{O}} \\ \\ \overset{\ominus}{\text{O}}: \end{array} \right]$

- Comente con ellos las diferencias y similitudes que encontraron entre los compuestos en cuanto a su solubilidad y el tipo, número y tamaño de átomos.
- Lean el texto "Sustancias con enlaces iónicos" y recapitule el fenómeno de conductividad eléctrica en disolución que observaron en la secuencia 6.
- Solicite a los alumnos que elaboren una tabla en la que comparen los compuestos iónicos y los covalentes en relación con: cómo se forman, sus electrones de valencia, su temperatura de ebullición, conductividad eléctrica y solubilidad.



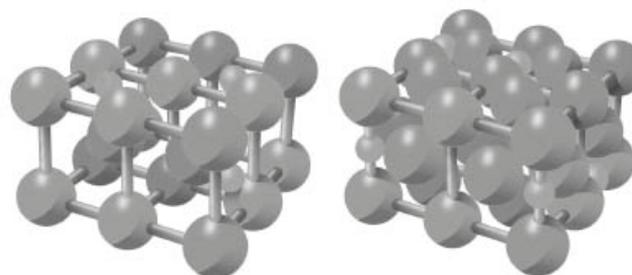
Características	Compuestos	
	Iónicos	Covalentes
¿Cómo se forman?	Por la unión de un metal y no metal	Por la unión entre no metales
Electrones de valencia	El metal los pierde y el no metal los gana	Se comparten
Temperaturas de ebullición y fusión	Altas	Bajas
Conductividad eléctrica	Conducen cuando se encuentran en estado líquido o disueltos en un líquido	No son buenos conductores
Solubilidad	La mayoría son solubles en agua, pero no se disuelven en líquidos no polares	No son solubles en agua, pero la mayoría se disuelve en líquidos no polares

Sesión 10

p. 99

- Solicite a los estudiantes que investiguen el nombre y símbolo químico de algunos metales comunes como oro, plata, cobre, plomo, hierro, magnesio, mercurio, níquel, calcio, platino, potasio, sodio, estaño, cromo, litio, etcétera.
- Pregunte cómo piensan que se forman los enlaces metálicos, escuche sus comentarios. Para apoyarlos en su respuesta, pida que consideren cuántos electrones de valencia tienen. Lean el texto "Compuestos metálicos", verifique si los alumnos comprenden que los enlaces metálicos se forman entre metales y que, en éstos, los electrones de valencia se separan del átomo que queda con carga positiva. Estos electrones se mueven libremente entre los cationes y por eso son buenos conductores.
- Solicite a los alumnos que realicen una tabla similar a la que hicieron en la sesión anterior con las características de los enlaces metálicos:

Características	Compuestos metálicos
¿Cómo se forman?	Por la unión entre metales
Electrones de valencia	Los electrones de valencia no están ubicados en átomos fijos
Temperaturas de ebullición y fusión	Altas
Conductividad eléctrica	Buenos conductores
Solubilidad	Son insolubles en agua



Ferrita

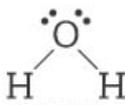
Austenita

Sesión 11

p.100

Actividad 7. Los materiales y su tipo de enlace

- En esta actividad, los alumnos pondrán en práctica el pensamiento deductivo.
- Forme equipos, sugiera a los alumnos que consulten las tablas elaboradas en las dos sesiones anteriores para analizar las propiedades de los materiales.
- Al terminar el punto 3, confronte de manera grupal su trabajo y pídale que expliquen las características que los hicieron concluir el tipo de compuesto al que se refiere. Pueden mencionar que el compuesto con mejor conductividad es el metálico y el de menor temperatura de fusión es el covalente.
Sustancia 1: Compuesto metálico
Sustancia 2: Compuesto iónico
Sustancia 3: Compuesto covalente
Sustancia 4: Cristal covalente, como el diamante
- Para finalizar, lean el texto "Las representaciones de las sustancias". Puede ser útil para reparar los conceptos estudiados en la secuencia.

Fórmula
molecularModelos
de esferasEstructura
de LewisModelos de
esferas y barras

Sesión 12

p. 101

■ Para terminar

- Pregunte a los alumnos cuáles son las diferentes formas de representar iones, compuestos y moléculas que estudiaron en esta secuencia, así como la relación entre *enlace químico* y *propiedades de las sustancias*.

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Realicen los dos primeros puntos de la actividad de manera individual y antes de llevar a cabo el punto 3, confronten los resultados de su trabajo; de esta forma podrán socializar los aprendizajes e identificar y corregir sus errores favoreciendo el pensamiento científico.
- Oriente la reflexión para que los alumnos identifiquen que el oxígeno se diferencia del ozono en la cantidad de átomos que forman la molécula. Los enlaces entre átomos son covalentes (comparten electrones) y son sustancias elementales, ya que están formadas por un solo tipo de átomos (de oxígeno).
- En el caso del agua y el peróxido de hidrógeno, no son alótropos, ya que no están formados por un solo tipo de átomos, lo que implica que no son sustancias elementales, sino compuestos, y sus enlaces son covalentes ya que el oxígeno y el hidrógeno comparten electrones.
- Los clorofluorocarbonos son compuestos que contienen carbono, flúor y cloro. Éstos destruyen la capa de ozono de la atmósfera terrestre, ya que la radiación solar favorece que los átomos de cloro se separen de las moléculas del CFC, provocando una reacción química en la que los átomos de oxígeno que forman el ozono se separan.
- Apóyelos para realizar la exposición de sus modelos ante el grupo en un ambiente de respeto y cordialidad.
- Motívelos a analizar y reflexionar acerca de

sus aprendizajes y desempeño al final de esta actividad.

¿Cómo apoyar?

Debido a la naturaleza abstracta de los conceptos abordados en esta secuencia, es posible que algunos alumnos tengan mayor dificultad para comprenderlos o para realizar las actividades experimentales. Oriéntelos a formar equipos de trabajo en los que participen estudiantes con diferentes habilidades y que tengan diferentes niveles de abstracción; de esta manera podrán apoyarse en todo momento.

¿Cómo extender?

- Promueva actividades complementarias como exposiciones de temas relacionados con el contenido de la secuencia, como el uso de representaciones, ya sea de esferas, esferas y barras, o de Lewis, para compuestos distintos a los propuestos en el texto. De esta forma no sólo se beneficiarán los alumnos que tienen mayor avance, sino que apoyarán el aprendizaje de los alumnos que tienen alguna dificultad para comprender estos conceptos.

Pautas para la evaluación formativa

- En la sección referente al enlace químico, oriente las reflexiones científicas formulando preguntas como ¿cuál enlace químico consideran que es más fuerte y por qué?, ¿qué consecuencia tiene en las propiedades de la sustancia? Esto favorece que los alumnos se responsabilicen de su proceso de construcción de conocimientos.
- Retroalimente los productos de las actividades realizadas y las anotaciones en su cuaderno, especialmente al poner en práctica la representación de los compuestos y elementos; si detecta dificultades, apóyelos para percatarse de los errores y animelos a hacer más ejercicios. Esto es importante, ya que a partir del error se reorganizan sus esquemas mentales.
- Durante las actividades experimentales pregunte a los alumnos acerca de lo que sucederá en el experimento, y cómo lo saben. Esto le permitirá valorar la comprensión de conceptos ya estudiados y fortalecerá la confianza de los alumnos en lo que saben.



Secuencia 8 La reacción química y la conservación de la materia (LT, págs. 102-113)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none">Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la Ley de la conservación de la materia.Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.
Intención didáctica	Observar ejemplos de reacciones químicas en los que se evidencia la ley de conservación de la materia; desarrollar modelos que permitan explicar dichos cambios y argumentar en qué proporciones interactúan los materiales en estas reacciones.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas para balancear ecuaciones químicas y calcular la cantidad de sustancia. Lengua Materna. Español Al redactar textos de divulgación científica.
Materiales	Plastilina negra y roja, recipientes de plástico y regla.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Informático <ul style="list-style-type: none">Balanceo de ecuaciones químicas Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">Cálculos matemáticos en la químicaAvogadro: de hipótesis a ley
Materiales de apoyo para el maestro	Recursos audiovisuales <ul style="list-style-type: none">Introducción a la estequiometríaEstequiometría y balanceo de ecuaciones Bibliografía <ul style="list-style-type: none">Garriz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo (2001). <i>Tú y la química</i>, México, UNAM / Prentice Hall-Pearson Educación.Aguirre Pérez, Carlos A. Vázquez Molini, R. Fernández César (2009). "Analogías para la enseñanza de los conceptos de mol y número de avogadro", en <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i>, núm. Extra, pp. 627-632. Disponible en https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293807 (Consultado el 04 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos reconozcan la relación entre cambio y reacción química; que las reacciones se representan mediante ecuaciones y cumplen

con la ley de conservación de la masa. Que los alumnos apliquen los conceptos de cantidad de sustancia y de reactivo limitante en el análisis de las reacciones químicas.



Acerca de...

La *reacción química* se puede definir como "la transformación de unas sustancias en otras en función del tiempo, en la cual siempre existe la formación o la ruptura de enlaces químicos". Una reacción química se puede representar por medio de una ecuación química.

Para escribir ecuaciones químicas es conveniente familiarizarse con ciertas reglas: incluir el nombre y la fórmula química de las sustancias, distinguir reactivos de productos, indicar el estado de agregación y si en el transcurso de la reacción se absorbe o se libera calor o luz.

El concepto de conservación de la masa es importante en química. En las reacciones químicas, los átomos se unen y separan, pero ni se crean ni dejan de existir, por lo que el número de átomos de cada elemento se conserva, al igual que su masa. Las representaciones de las sustancias (esferas y barras, Lewis y *calotte*) se pueden emplear para que los alumnos identifiquen que la ley de Lavoisier se cumple en las reacciones químicas.

El balanceo de ecuaciones químicas es un procedimiento muy utilizado en química. En éste se escribe la cantidad de unidades de sustancia que participan en la reacción siguiendo el criterio de que haya el mismo número de átomos de cada elemento, tanto en reactivos como en productos. Consulte los recursos audiovisuales *Introducción a la estequiometría* y *Estequiometría y balanceo de ecuaciones*, para familiarizarse con estos contenidos.

El *mol* es la unidad que se utiliza para medir la cantidad de sustancia y contiene 6.022×10^{23} partículas; la masa en gramos de un mol de esta sustancia es su masa molar. En una ecuación química balanceada, se puede conocer la masa y la cantidad de sustancia que se consume de un reactivo o se forma de un producto en el transcurso de una reacción química.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos ya han usado símbolos, fórmulas químicas, estructuras de Lewis y representaciones de moléculas mediante barras y esferas. Esto no implica que empleen estas representaciones con facilidad. Por otro lado, aunque han aprendido diversos términos químicos, no necesariamente los emplean correctamente. Por ejem-

plo, confunden *sustancia* con *elemento* y *átomo* o *elemento* con *material común*.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 102

■ Para empezar

- Retome los aprendizajes de la secuencia anterior comentando con los estudiantes que ahora ya saben cómo representar sustancias. Pida a algunos voluntarios que pasen al pizarrón y escriban ejemplos de fórmulas químicas, estructuras de Lewis o barras y esferas de algunos compuestos.

Actividad 1. Cómo describir una reacción química

- Comenten en qué consiste un cambio químico y cuáles son sus evidencias. Pueden consultar sus apuntes de la secuencia 5 para ello.
- Si es posible, consiga los reactivos para llevar a cabo la reacción química y que la observen directamente; si no, analicen la imagen y pregunte cómo se generó la sustancia amarilla. Considere sus explicaciones.
- Ponga atención al proceso de razonamiento de los alumnos; aunque tal vez no la conozcan, es preciso que realicen una representación no convencional de una reacción química. Esto permitirá que usted desarrolle estrategias orientadas a la construcción de los conceptos de esta secuencia.

Sesión 2

pp. 103-104

■ Manos a la obra

- Inicie comentando a los alumnos que, en esta sesión, aprenderán a representar reacciones mediante ecuaciones químicas.
- Realicen una lectura del texto "Reacciones y ecuaciones químicas", hagan pausas para comentar su contenido y proponer ejemplos adicionales a los que aparecen en el libro.
- Escriba algunas ecuaciones químicas en el pizarrón y pídale que marquen o encierren con diferentes colores los reactivos y los productos. Pregunte a los alumnos qué indican los coeficientes y los subíndices, de qué manera pueden conocer el estado de agregación de



cada elemento o compuesto, y qué elementos están presentes en la ecuación.

- Para concluir, pida a los alumnos que expongan los resultados de la actividad y aclare sus dudas.

Sesión 3

p. 104

Actividad 2. Escribiendo ecuaciones químicas

- Comente a los alumnos que en esta actividad aprenderán a escribir ecuaciones químicas.
- Al terminar la actividad, verifique de manera grupal las ecuaciones químicas.
 - a) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - b) $\text{C} + 2\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CCl}_4$
 - c) $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- Aproveche la oportunidad para retomar lo que han aprendido acerca de los cambios químicos y físicos, a continuación, refuerce el conocimiento en relación con que las ecuaciones representan cambios o reacciones químicas durante las cuales se rompen los enlaces de los compuestos iniciales y como resultado se forman otros compuestos.
- En su conclusión, verifique que los alumnos identifiquen que en una ecuación química las sustancias (o reactivos) que se encuentran al inicio se transforman en otras sustancias (o productos) con propiedades físicas y químicas distintas.

Sesión 4

p. 105

- Inicie la sesión analizando la combustión de una vela: pregunte a los alumnos qué le sucede a la parafina (se derrite, cambio físico) y contrástelo con lo que le sucede al pabilo encendido (oxidación, cambio químico) a medida que se quema. Reflexionen si los materiales desaparecen o no durante estos cambios.
- Recapitule el concepto de conservación de la masa e invítelos a investigar la reacción química de combustión en una vela. Explíqueles que, de acuerdo con esta ley, en la representación de las reacciones químicas el número de átomos que hay en los reactivos iniciales debe ser el mismo que en los productos.
- Lean el texto "Conservación de la materia", analicen la reacción que representa el proceso de respiración celular y compruebe en

el pizarrón los cálculos que aparecen en el libro.

- Pida a los estudiantes que analicen otras ecuaciones químicas para verificar la ley de conservación de la masa, por ejemplo,

$$2\text{Fe} + 3\text{S} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3$$

Elementos	Reactivos	Productos
Fe (Hierro)	$1 \times 2 = 2$ átomos	2×1 de hierro = 2 átomos
S (Azufre)	$1 \times 3 = 3$ átomos	3×1 de azufre = 3 átomos

- Revisen grupalmente los resultados de su trabajo, así podrá aclarar dudas y los alumnos valorarán sus aprendizajes.

Sesión 5

p. 106

- Recapitule los aprendizajes logrados en la sesión anterior. Pida a los estudiantes que expliquen la ley de conservación de la masa y que argumenten si en las reacciones químicas analizadas se cumple esta ley de conservación o no.
- Realicen la lectura comentada del texto informativo de la página 106, hagan pausas para corroborar su comprensión o aclarar dudas.
- En parejas, representen algunas ecuaciones con plastilina o con otro material que tengan a su alcance. Cerciórese de que comprenden la utilidad de usar coeficientes, como los que se incluyen en la última ecuación de la página 106. Mencione que si el número de átomos es el mismo en los reactivos y en los productos, la ecuación está balanceada.
- Al terminar, organice una exposición de cada equipo para explicar sus representaciones de ecuaciones químicas y cómo se aplica en ellas la ley de conservación de la masa.

Sesión 6

p. 107

- Es importante que en esta sesión los alumnos identifiquen que una ecuación química debe estar balanceada. Aprender a balancearla favorece el desarrollo del pensamiento abstracto.
- Solicite a los estudiantes que lean el texto "Balanceo de ecuaciones químicas" y pídale que analicen los pasos a seguir para balancear una ecuación química.



- Invítelos a usar el recurso informático *Balanceo de ecuaciones químicas* y posteriormente a balancear otras ecuaciones para poner en práctica esta habilidad. Aclare sus dudas.
- Al terminar, solicite a algunos voluntarios que expliquen los pasos que siguieron para balancear su ecuación.

Sesión 7

p. 108

Actividad 3. Representación y balanceo de reacciones químicas

- Recomiende que lean la actividad antes de comenzar y apóyelos para resolver sus dudas acerca de las indicaciones.
- Apoye a los alumnos en la elaboración de representaciones y cálculos para el balanceo.
- En el punto 6, oriente la reflexión para que los alumnos comprendan que el balanceo de ecuaciones puede ser útil en la cuantificación de las sustancias que reaccionan y de los productos que se forman.

Sesión 8

pp. 109-110



- Para introducir el tema, pregunte cómo se puede saber cuántos átomos conforman a los materiales y por qué es importante conocer esto.
- Lean el texto "Cantidad de sustancia: mol y masa molar" y hagan pausas para que los alumnos expresen sus dudas, desarrollen los cálculos matemáticos y revisen el recurso audiovisual *Avogadro: de hipótesis a ley*. Es importante que identifiquen que un mol es la unidad utilizada para medir la cantidad de sustancia y que la masa molar es la medida de la masa de un mol y es diferente para cada sustancia.
- Posteriormente, solicite que elaboren un organizador conceptual en el que incluyan qué es un mol, a qué equivale, cómo se expresa, para qué se utiliza y qué es la masa molar. Después de que hayan leído el procedimiento descrito en el texto, pida que resuelvan un problema, por ejemplo, "¿cuántos moles hay en 50 gramos de oro si su masa molar es de 196.9 g/mol (0.25 mol)?"
- Al finalizar, pida a los estudiantes que vuelvan a contestar las preguntas que les hizo al inicio de la sesión: ¿qué tipo de unidades pueden medir estas cantidades de materia? Esto les permitirá valorar lo que aprendieron. Peguen

sus organizadores conceptuales en las paredes del salón.

Sesión 9

p. 110

Actividad 4. Cálculos predictivos

- Retome los conceptos aprendidos en la sesión anterior preguntando a los estudiantes qué es el número de Avogadro, qué es un mol, cuál es la diferencia entre un mol y la masa molar y cómo se calcula la cantidad de partículas que hay en una sustancia.
- Antes de realizar la actividad, haga que los alumnos la lean, de esta forma podrán aclarar dudas.
- Al terminar, pida a cada pareja que confronte sus resultados con otra, de esta forma resolverán sus dudas y verificarán sus procedimientos. Si lo considera conveniente, pídale que revisen nuevamente el audiovisual *Cálculos matemáticos en la química*, de la sesión anterior.
- Invite a algunas parejas a pasar al frente y explicar el procedimiento que siguieron para llegar a sus resultados, de esta forma los estudiantes que aún tienen algunas dudas obtendrán apoyo y lograrán avances.



Sesión 10

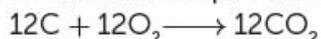
p. 111

- Inicie la sesión comentando que para hacer una jarra de agua de limón se necesitan 7 limones y 10 cucharadas de azúcar. Pida a los alumnos que argumenten si es posible preparar 3 jarras de agua si se tienen 30 limones y 20 cucharadas de azúcar. Explique que para conservar la relación 7:10 (limones:azúcar) sólo es posible preparar 2 jarras de agua, pues el azúcar se agotará. En este caso, el ingrediente limitante es el azúcar y el ingrediente en exceso son los limones. Mencione que algo similar ocurre con los reactivos en una reacción química.
- Lean y analicen el texto "Reactivo limitante". Después pida que en parejas comenten lo que entienden por *reactivo limitante* y escriban, de común acuerdo, una definición del término. Verifiquen las relaciones indicadas en las tablas, esto les permitirá comprender mejor el contenido de esta sesión.
- Al finalizar, pídale que anoten las dudas que aún tengan. En la siguiente sesión habrá oportunidad de aclararlas.



Actividad 5. Modelando una reacción química

- El propósito de la actividad es que los alumnos identifiquen el reactivo limitante de una reacción y cuantifiquen la relación entre los reactivos participantes de una reacción.
- Verifique que los alumnos sigan las indicaciones. Oriente la reflexión para que se percaten de que el número de partículas que participaron en la reacción difería entre uno y otro elemento (24 "trozos" de oxígeno y 32 de carbono), y que la relación en la que se combinaron (2:1, oxígeno:carbono) resultó en que uno de los reactivos estaba en exceso.
- Como resultado, los estudiantes formarán 12 moléculas de CO_2 y tendrán 20 átomos de carbono que no lograron combinar, por lo que la sustancia limitante es el oxígeno y el reactivo en exceso es el carbono. Pídales que escriban la ecuación química resultante:



■ Para terminar

- Pida a los alumnos que anoten en su cuaderno los conceptos estudiados y evalúen su nivel de comprensión de cada uno.

Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Organice las parejas de trabajo de tal forma que los alumnos colaboren y socialicen sus aprendizajes; considere la autoevaluación realizada al inicio de la sesión para formar las parejas.
- Antes de realizar el punto 4, verifique que los estudiantes conocen las características de los textos de divulgación científica solicitando que las anoten en el pizarrón.
- Los textos de divulgación científica exponen hechos, conceptos o ideas sobre un tema y van dirigidos al público en general, por lo que deben tener un lenguaje claro y sencillo. Éstos poseen una estructura común: título, introducción, desarrollo, conclusión y bibliografía.
- Se sugiere que fotocopie el cuadernillo elaborado en el punto 6, de manera que éste se conserve en la biblioteca del aula como do-

cumento de consulta para otras generaciones de alumnos.

¿Cómo apoyar?

- Es probable que algunos alumnos presenten dificultades para la comprensión de los temas que implican operaciones aritméticas, como el balanceo de ecuaciones, o bien en la resolución de los problemas para estimar la cantidad de sustancia. Propicie que todos expongan sus dudas, ya sea frente al grupo o personalmente. Para apoyarlos pida a alumnos que tienen mayor facilidad para este tipo de temas que vuelvan a resolver alguna de las actividades que involucran estas operaciones. El trabajo en pares propiciará el intercambio de ideas, formas de resolver problemas y habilidades analíticas, lo cual beneficiará a ambos alumnos.

¿Cómo extender?

- Motive a los alumnos a elaborar modelos con materiales concretos que representen reacciones químicas, la ley de conservación de la masa, el mol o el reactivo limitante, de tal manera que puedan explicar estos conceptos a los estudiantes que presentan mayor dificultad. Pida a los alumnos que hayan demostrado mayor curiosidad en los temas de la secuencia que indaguen acerca de datos curiosos o aspectos históricos relevantes, y que los expongan por medio de un video o un audio con formato accesible y atractivo para el resto del grupo.

Pautas para la evaluación formativa

- Retroalimente las participaciones de los alumnos en clase, así como sus producciones escritas. Propicie que ellos identifiquen la relación entre su comprensión de los conceptos y el logro del aprendizaje esperado. Por ejemplo, verifique si comprenden la ley de conservación de la masa, y relacione sus explicaciones con sus resultados en actividades que involucran el balanceo de ecuaciones.



Secuencia 9 La rapidez de las reacciones químicas

(LT, págs. 114-123)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none">Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales.Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia.
Intención didáctica	Analizar los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas y aplicar los conocimientos acerca del modelo corpuscular de la materia para predecir cómo influyen dichos factores en la rapidez de las reacciones químicas y así reconocer su utilidad en la vida diaria.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas relacionadas con la cantidad y concentración de una sustancia, la rapidez de reacción y la frecuencia de colisiones entre partículas.
Materiales	Bicarbonato de sodio, vinagre blanco, vasos de vidrio, balanza o báscula, agua purificada, cucharas soperas de metal, taza medidora, jeringa de plástico de 10 ml, canicas, cronómetro, tapa de cartón de caja de zapatos o charola y tabletas efervescentes.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"><i>La espectrofotometría</i><i>La teoría de colisiones</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">Rius de Riepen, Magdalena y Carlos Mauricio Castro-Acuña (1995). "Calor y movimiento", en <i>La ciencia para todos</i>, 2ª ed., México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/calorymo.htm (Consultado el 24 de junio de 2021).

¿Qué busco?

Que los alumnos conozcan y analicen los diferentes factores que influyen en la rapidez con la que se lleva a cabo una reacción química.

Acerca de...

La rapidez de una reacción química es la cantidad de sustancia que se genera o consume por unidades de volumen y tiempo, y puede llevarse a cabo lenta o rápidamente. La rapidez se determina midiendo el cambio de concentración (mol/L) de algún reactivo o producto con

respecto al tiempo y se puede representar con gráficas, como las que se muestran en la secuencia. La rapidez de reacción no es una cantidad constante, cambia durante el transcurso de una reacción.

Algunos de los factores que influyen en la rapidez de reacción son la temperatura del sistema y la concentración de los reactivos. Para explicar su influencia es útil retomar el modelo de partículas. Los conceptos siguientes serán necesarios: colisión o choque (encuentro entre dos partículas en movimiento), energía de activación (energía necesaria para que una colisión produzca una reacción química) y orientación de





las partículas (los átomos que terminarán unidos deben impactarse directamente en la colisión). La rapidez con que se mueven las partículas aumenta de sólido a líquido y de líquido a gas, y de igual manera lo hace la rapidez de las reacciones químicas.

Al aumentar la concentración de las partículas se incrementa la probabilidad de que colisionen, así como el número de colisiones totales, y la rapidez de reacción. Esto explica por qué la rapidez de las reacciones disminuye con el tiempo: al agotarse los reactivos (y disminuir su concentración), la reacción se hace más lenta.

Al aumentar la temperatura, las partículas se mueven más y se eleva el número de colisiones por unidad de tiempo. En consecuencia, aumentará la rapidez de la reacción. Por esta razón, a veces se requiere elevar la temperatura de un sistema para que se lleve a cabo una transformación química.

Sobre las ideas de los alumnos

Algunos alumnos identifican que en una reacción química las sustancias interactúan y esto da como resultado la formación de sustancias distintas. Son capaces de realizar cálculos estequiométricos y emplear el concepto de mol. Sin embargo, el conocimiento requiere de un proceso constructivo en el que constantemente se pone en juego el pensamiento hipotético deductivo; por ello es importante exponerlos a experiencias prácticas acerca de los fenómenos estudiados para promover que algunas ideas se conserven y otras se modifiquen a partir de lo observado.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 114

■ Para empezar

- Lean el texto inicial y explore las ideas de los estudiantes acerca de la rapidez de las reacciones químicas. Pregunte qué factores influyen en que una reacción sea rápida o lenta y por qué.

Actividad 1. La descomposición de los alimentos

- Realicen la actividad. Recuerde que el objetivo es introducirlos al tema.

- Al terminar, pida a los alumnos que comenten de manera grupal sus respuestas al inciso *b*. Los alumnos pueden pensar que los caldos concentrados se descomponen más rápidamente que los diluidos. También pregunte cuáles evidencias les permiten saber que un caldo se ha echado a perder (pueden mencionar el mal olor, la acidez, la aparición de burbujas, entre otras).
- Considere sus ideas y explicaciones preliminares para diseñar estrategias que les permitan construir los conceptos abordados en la secuencia.

Sesión 2

p. 115

■ Manos a la obra

- Lean el texto "Rapidez de las reacciones químicas". Recuerde junto con los alumnos el significado del término *rapidez* desde la perspectiva de la física y compárelo con su significado desde el punto de vista químico. Pídales que escriban con sus palabras este último.
- Solicíteles que organicen la información del texto en un esquema que incluya factores que influyen en la rapidez de una reacción, definición de *concentración de una sustancia en un medio* y cómo calcularla, así como el cálculo de la rapidez con que aparece o desaparece una sustancia en una reacción.
- Al terminar, pida a los alumnos que se reúnan en equipo para compartir y comentar sus esquemas.

Sesión 3

p. 116

- Projete el recurso audiovisual *La espectrofotometría*. Haga pausas para comentar su contenido y dar oportunidad a los estudiantes para expresar dudas.

Actividad 2. Rapidez de efervescencia

- Antes de iniciar, pida a los estudiantes que revisen sus anotaciones de las evidencias del cambio químico (secuencia 5) e invítelos a explicar de manera grupal cómo ocurre la efervescencia. Es importante que tengan oportunidad de leer las instrucciones de cualquier actividad antes de realizarla.
- Favorezca el razonamiento lógico-matemático guiándolos en la resolución de los problemas, así lograrán hacerlo de manera



autónoma. Para resolverlos, es importante que consideren el punto 1 de la actividad: que hay un mol en 22.4 litros de sustancia; es decir, en 22400 ml de sustancia. La cantidad se calcula de la siguiente manera:

Para 100 ml, $100/22400$; para 25 ml, $25/22400$; y para 4 ml, $4/22400$.

- Al terminar los puntos 1 y 2, pídeles que confronten sus respuestas de manera grupal, pueden guiarse con estos resultados:

Tiempo (s)	Volumen (ml)	Cantidad de sustancia (mol)	Rapidez de reacción (mol/s)
0 a 5	100	4.46×10^{-3}	8.93×10^{-4}
30 a 35	25	1.12×10^{-3}	2.23×10^{-4}
115 a 120	4	1.79×10^{-3}	3.57×10^{-5}

- Oriente a los estudiantes a elaborar la hipótesis por medio de preguntas: ¿cómo difiere la cantidad de reactivos al principio y al final de la reacción? Pida que interpreten la gráfica recordando que ésta muestra el volumen del producto de la reacción a lo largo del tiempo.

Sesión 4

p. 117

- Lean el texto "Efecto de la concentración en la rapidez de las reacciones químicas", hagan pausas para que los alumnos expresen dudas u ofrezcan otros ejemplos.
- Si es posible, realicen la experiencia descrita en el texto con la vela y el vaso. En grupo, respondan las preguntas indicadas en el primer párrafo.
- En equipos, solicite a los alumnos que confronten la hipótesis de la sesión anterior con lo que acaban de leer. Pídeles que argumenten si el experimento con la vela corrobora su hipótesis o no.

Actividad 3. Predice cuál reacción será la más rápida

- Antes de iniciar, lean el texto de la actividad. Asigne unos minutos a resolver dudas acerca del procedimiento.
- Permita que los alumnos reflexionen y discutan al interior de su equipo para llegar a la elab-

boración en común de su hipótesis. Enfatique la importancia de considerar la influencia de la concentración en la rapidez de las reacciones químicas.

Sesión 5

p. 118

- Cerciórese de que los integrantes de cada equipo tengan oportunidades para participar y expresar sus ideas y opiniones.
- Después de elaborar la tabla, haga una pausa en el trabajo en equipo y verifique de manera grupal los resultados. Aproveche la oportunidad para explicar y aclarar las dudas de los estudiantes.

Puede guiarse con los datos de la siguiente tabla:

Disolución	m (g)	n (mol)	V (L)	C (mol/L)
A1	10	0.119	0.1	1.19
A2	5	0.059	0.1	0.59
B1	0.4	0.0067	0.01	0.67
B2	0.2	0.0033	0.01	0.33

La cantidad de sustancia (n) se calcula con base en la fórmula $n = m/M$; en esta tabla ya tienen m , y en la actividad disponen de M . Puede solicitar como ejercicio que verifiquen m para B1 y B2 de la tabla partiendo de la información inicial. La concentración molar se calcula con base en $C = n/V$, y ya disponen de estos datos.

- Durante el análisis y discusión, permítales comentar y discutir sus resultados para llegar a una explicación.
- Para cerrar la actividad, realice una plenaria en la que los equipos comenten su conclusión.

Sesión 6

p. 119

- Pida a los alumnos que, en equipos o parejas de trabajo, revisen los temas de transmisión de calor y el modelo de partículas del curso de Física.
- Solicite que compartan sus ideas principales de dichos temas. Es importante que los alumnos identifiquen que las partículas de los sólidos están fuertemente unidas, por lo que tienen poco movimiento; sin embargo, las de los fluidos y los gases se mueven en todas direcciones, chocando entre ellas y con



las paredes del recipiente que las contiene, y que este movimiento aumenta cuando sube la temperatura.

- Invite a los alumnos a explicar, con base en el modelo de partículas, cómo se modificaría la rapidez de una reacción si aumenta la temperatura. Es importante que tengan la oportunidad de explicar este fenómeno, aunque tal vez no estén familiarizados con él. Al aumentar la temperatura, las partículas que forman la sustancia se mueven con mayor rapidez, por lo que aumenta el número de choques o colisiones entre ellas y, por lo tanto, la rapidez de la reacción.
- Permita que los equipos indaguen en libros o internet otras reacciones químicas que se ven afectadas por la temperatura y que las escriban en su cuaderno.

Sesión 7

p.120

Actividad 4. Rapidez en la efervescencia y temperatura

- Retome el tema de la sesión anterior solicitando a los alumnos describir, en una oración, lo que aprendieron.



- Aunque se puede llevar a cabo de manera individual, permita a los alumnos que realicen la actividad en parejas si lo desean. Pueden corroborar sus resultados con la siguiente tabla:

Experimento	Temperatura (°C)
A	70
B	20
C	0

- Dé libertad a los alumnos de expresar sus ideas y explicaciones, esto fortalecerá la seguridad en sí mismos y contribuirá a mejorar su habilidad argumentativa.
- Mencione que, de acuerdo con la gráfica, para cada caso se puede afirmar que la reacción termina cuando la curva se hace horizontal, pues esto indica que el volumen de producto elaborado ya no cambia, aunque transcurra más tiempo.
- Forme equipos para el resto de la actividad. El objetivo es establecer una relación cualitativa entre la temperatura y la rapidez de reacción, por lo que no es necesario medir con precisión el volumen del gas producido ni la temperatura del agua. Sin embargo, la tendencia será más notoria mientras mayor sea la diferencia de la temperatura del agua entre los vasos. Es importante que el volumen de agua en cada vaso sea el mismo, así se apreciarán mejor las diferencias debidas al efecto de la temperatura.
- Para cerrar la sesión, invite a los estudiantes a comentar sus conclusiones y a argumentar cómo llegaron a éstas. Cerciérese de que participen la mayor parte de los alumnos que forman los equipos.

Sesión 8

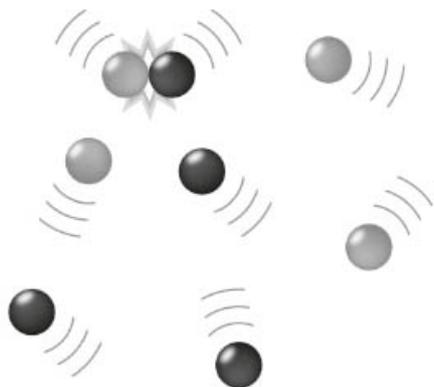
p.121

- De acuerdo con lo comentado en la sesión 6, pida a los alumnos que expliquen la relación entre movimiento de partículas y estado de agregación. Pregúnteles qué se requiere para que las partículas se muevan más o menos, con el propósito de explorar sus ideas al respecto.
- Lean el texto "Las reacciones químicas y el modelo de partículas". En particular, analicen la figura 2.22: la interacción entre zonas de cargas positivas (azul) y negativas (rojo) da lugar a choques con orientación adecuada para que haya reacción. Revisen el recurso audiovisual *La teoría de colisiones*, que complementa el contenido de la sesión.
- Solicite a los alumnos que en equipos, ilustren en una cartulina las tres condiciones que se



requieren para que se produzca una reacción química, y que argumenten cómo son las colisiones entre partículas en cada uno de los estados de agregación.

- Para cerrar, pídeles que peguen su cartulina en una pared del salón de clases.
- Analicen de manera grupal el texto "Las colisiones y las reacciones en los diferentes estados de agregación". Solicite a los alumnos que contrasten su explicación de la sesión anterior con el texto y corrijan lo que consideren necesario.



Sesión 9

p. 122

Actividad 5. Modelando una reacción química

- En esta actividad, los alumnos comprobarán que, si hay mayor cantidad (relacionada con la concentración) y movimiento (vinculada con la temperatura) de partículas, habrá mayor número de colisiones (relacionada con la rapidez de reacción).
- Pídeles que realicen su registro en una tabla diseñada por ellos mismos, cerciórese de que anotan el número de canicas y el tiempo transcurrido en el que se realizan diez choques. Si las mediciones de tiempo transcurrido fuesen las que se indican en esta tabla, las frecuencias de colisiones serían las que se muestran en la tabla de abajo.
- Al terminar, comenten sus resultados y conclusiones, oriente la discusión para que los alumnos se percaten de la relación causal entre número de canicas y tipo de movimiento, con frecuencia de colisiones.

Número de canicas	Tipo de movimientos	Número de choques	Tiempo transcurrido	Frecuencia Colisiones por minuto
2	Amplio y lento	10	8 min	1.25
3	Amplio y lento	10	6 min	1.6
4	Amplio y lento	10	3 min	3.3
2	Rápido	10	6 min	1.6
3	Rápido	10	4 min	2.5
4	Rápido	10	2 min	5

Sesión 10

p. 123

■ Para terminar

- Exhorte a los estudiantes a revisar las actividades realizadas a lo largo de la secuencia para evaluar su aprendizaje individual. Anímelos a identificar los aspectos que pueden mejorar en sus producciones.

Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Para realizar el primer punto, sugiérelas que consulten sus notas y la información de su li-

bro de texto. Solicite que durante la realización del trabajo anoten sus dudas y, si es posible, aclárelas, o bien realice una actividad complementaria para apoyarlos.

- Para el punto 2, es posible que los estudiantes no recuerden la función del oxígeno en el organismo, permítales indagarla en libros o internet.
- Al terminar, solicite a algunos voluntarios que lean su reflexión en voz alta. Organice el tiempo de clase para que pueda retroalimentar personalmente a los estudiantes.



¿Cómo extender?

- Motive a los alumnos a investigar otras aplicaciones de la rapidez de las reacciones químicas a la vida cotidiana. También pueden usar simuladores informáticos de colisiones entre partículas para modelar reacciones. Posteriormente, invítelos a compartir sus hallazgos con el resto del grupo por medio de una exposición o un video elaborado por ellos.

Pautas para la evaluación formativa

- Anote los comentarios y explicaciones de sus alumnos, especialmente al inicio de la secuencia. Esto le permitirá confrontarlas con sus explicaciones al finalizar el estudio de la secuencia e identificar los aprendizajes logrados. Por ejemplo, en la sesión 10 puede preguntar nuevamente qué factores influyen en que una reacción sea rápida o lenta y por qué. Valore si emplean los conceptos adquiridos en sesiones anteriores, específicamente si hacen alusión al modelo de partículas en su explicación. Esto le permitirá rastrear el nivel de logro del aprendizaje esperado.
- Impulse a los alumnos a generar ideas que los ayuden a reflexionar y que los guíen en la construcción de conocimientos por medio de preguntas que motiven su interés, que les permitan estructurar y expresar de manera oral o escrita lo que han aprendido, sus conclusiones, las relaciones que establecen entre los conceptos, entre otros.
- En las actividades experimentales puede pedir a los alumnos que elaboren predicciones basadas en los conocimientos adquiridos; por ejemplo, en las actividades 3 y 4, haga preguntas como ¿qué supones que le sucederá a la rapidez de reacción si se incrementa/disminuye la concentración de los reactivos?, o ¿cómo supones que cambiará la rapidez de reacción al aumentar/disminuir la temperatura?, con la finalidad de verificar que han comprendido la relación causal entre temperatura del sistema o concentración de reactivos y la rapidez de reacción. Retroaliméntelos con respecto a esto, lo que favorecerá que los alumnos reflexionen acerca de su propio proceso de aprendizaje.

¿Cómo apoyar?

- Solicite a los alumnos que tengan dificultades en la comprensión de los conceptos de esta secuencia, que elaboren modelos con diferentes materiales en los que se ejemplifiquen los factores que influyen en la rapidez de una reacción química y los relacionen con ejemplos cotidianos, como que el carbón arde en presencia del oxígeno; sin embargo, esto no sucede a temperatura ambiente, sino cuando se aumenta la temperatura del carbón.
- Supervise las actividades constantemente y brinde retroalimentación o promuévala entre pares, esto favorecerá que los alumnos replanteen sus explicaciones por medio del intercambio de conocimientos, tanto con el maestro como con sus compañeros.



Secuencia 10 Utilidad de modificar la rapidez química (LT, págs. 124-133)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.
Intención didáctica	Valorar la rapidez de reacción química por medio del reconocimiento de las diferentes aplicaciones de los catalizadores e inhibidores a procesos de la vida diaria.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al comunicar oralmente sus ideas y argumentarlas; y al comunicar por escrito sus conclusiones de las actividades.
Materiales	Hígado de pollo, agua oxigenada, agua purificada, tazón, cuchillo, cuchara, plato, gasa, frasco pequeño, vaso transparente, jeringa y cronómetro.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>La destilación del petróleo</i>• <i>¿Medicamentos o drogas?</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Fuentes, Sergio y Gabriela Díaz (1997). <i>Catalizadores. ¿La piedra filosofal del siglo XX?</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/htm/cataliza.htm (Consultado el 28 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen que es posible aumentar o disminuir la rapidez de las reacciones químicas en diversos procesos que benefician a los seres humanos, como la conservación de los alimentos, el cuidado del medio ambiente y de la salud.

Acerca de...

La rapidez de reacción química se puede modificar en beneficio de diversos procesos. En algunas ocasiones se requiere incrementar la rapidez de reacción, mientras que en otras es necesario hacerla más lenta. Esto dependerá del proceso en el que estén involucradas dichas reacciones químicas.

Muchos métodos para conservar alimentos se basan en impedir el desarrollo de microorganismos descomponedores ralentizando o impidiendo que se lleven a cabo reacciones de su

metabolismo. Dichos métodos consisten en modificar las condiciones de desarrollo de los microorganismos e implican alterar la acidez de su entorno o cambios bruscos de temperatura que los destruyan, entre otros.

Los catalizadores son sustancias que aumentan la rapidez de las reacciones químicas sin ser productos o reactivos de la misma. Cuando se adicionan a una reacción química, entran en contacto con los reactivos y se combinan de forma intermedia con ellos, esto provoca que la cantidad de energía necesaria para iniciar la reacción (energía de activación) sea menor. El resultado es el aumento de la rapidez de reacción.

Otro tipo de catalizadores son las enzimas: catalizan reacciones que se llevan a cabo en los seres vivos. Se trata de proteínas que intervienen en los procesos metabólicos y cumplen diferentes funciones. Por ejemplo, la catalasa elimina el peróxido de hidrógeno, una sustancia tóxica en el organismo.





Los catalizadores se utilizan en la industria petroquímica por el ahorro de energía que implican y facilitan reacciones que reducen la emisión de sustancias contaminantes al ambiente. Los convertidores catalíticos también aprovechan la actividad de elementos metálicos como el platino, el paladio y el rodio. Estos promueven reacciones químicas que naturalmente son muy lentas: convierten gases tóxicos en productos inocuos, logrando la disminución de contaminantes en la atmósfera.

En el cuidado de la salud los catalizadores también son importantes. Un medicamento contiene una sustancia o principio activo responsable de su efecto curativo que funciona como catalizador en reacciones químicas de la célula. Es un estimulante si aumenta la rapidez de las reacciones e inhibidor si las reduce.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos han construido nuevos conocimientos al ponerse en contacto con experiencias concretas acerca de los fenómenos naturales, por medio de la investigación documental y los cálculos matemáticos. Esto fortalece su habilidad de abstracción y les permite reorganizar sus esquemas de conocimiento. Será de utilidad que puedan revisar sus anotaciones de secuencias didácticas anteriores para reforzar sus conocimientos.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 124

■ Para empezar

- Pregunte a los alumnos cómo podría modificarse la rapidez de una reacción química, cuáles de sus factores tendrían que alterar para lograrlo; propongan ejemplos prácticos en los que es necesario aumentar la rapidez de la reacción química.

Actividad 1. Utilidad de aumentar la rapidez de reacción

- Permita que los estudiantes realicen la actividad de manera autónoma, pero esté pendiente para guiarlos en caso de que requieran apoyo.
- Motive la participación de todos los alumnos al redactar la conclusión, invítelos a reflexionar

acerca de que, al aumentar la rapidez de una reacción química, los reactivos se consumen más rápidamente y pregunte si esto influirá en la generación de los productos y de qué forma. Mencione que la liberación o absorción de calor también se lleva a cabo con más rapidez.

- Anote en el pizarrón los ejemplos mencionados en el punto 5 y, si lo considera conveniente, invite a los equipos a investigar cómo se producen estas reacciones.

Sesión 2

p. 125

■ Manos a la obra

- Inicie la sesión preguntando a los alumnos si alguna vez han probado un alimento echado a perder y cuáles serían las consecuencias para su salud por ingerirlo. Pregunte si conocen a qué se debe esto.
- Pregúnteles qué estrategias conocen para conservar los alimentos; anote sus participaciones en el pizarrón.
- Lean el texto "Conservación de alimentos", permítalos comentarlo, aclarar dudas, analizar la tabla 2.2 y relacionar las diversas técnicas con su experiencia directa. Pídales que describan qué estrategias de conservación de alimentos se emplean en su casa, y que las anoten en su cuaderno.

Sesión 3

p. 126

- Comente que la conservación de los alimentos es una de las tecnologías que se ha empleado desde la antigüedad. Puede pedirles que investiguen si alguno de los alimentos que consumen contiene benzoato de sodio u otro conservador.

Actividad 2. Conservación de alimentos

- Investiguen lo que se propone en el punto 1; en caso de que no se elabore ninguna conserva en la comunidad en la que viven, pídale que realicen la investigación acerca de la que más les haya llamado la atención o más les interese.
- Como actividad complementaria pueden preparar la conserva que investigaron y grabar un video en el que expliquen el procedimiento de preparación.



- Después, elaboren una conclusión de manera grupal. Destaque que modificar la rapidez de descomposición de los alimentos permite almacenarlos y consumirlos sin dañar su salud.
- Sugiera utilizar la conserva preparada y el audiovisual u otro material gráfico en la conferencia propuesta.

Sesión 4

p. 127

- Indaguen el significado de los términos *catalizador* y *catálisis*, coméntenlos y solicite a los alumnos escribirlos con sus palabras en el cuaderno.
- Lean los textos "Otra manera de aumentar la rapidez de reacción" y "Las enzimas, catalizadores biológicos", y anoten las ideas principales en su cuaderno.
- Por equipos, solicite a los alumnos investigar cuáles son los catalizadores positivos (aumentan la rapidez de la reacción química) y cuáles son los negativos o inhibidores (disminuyen la rapidez). Pida que mencionen de qué manera aumentan o disminuyen la rapidez de las reacciones químicas.
- Para cerrar, solicite a los equipos que elaboren una infografía con la información del texto y de su investigación, en la que incluyan definiciones de *catálisis*, *catalizadores*, *enzimas*, y algunos ejemplos. Resalte la importancia de ilustrar la infografía.
- Pueden pegar el trabajo de cada equipo en alguna de las paredes del salón.

Sesión 5

p. 128

Actividad 3. La catalasa en el hígado de pollo

- Retome con los alumnos la información relacionada con las enzimas. Pregunte: ¿por qué las enzimas son importantes para el cuerpo humano?, ¿cuál es la función de la catalasa?
- Apoye a los alumnos en su investigación orientándolos a indagar las funciones del hígado para que elaboren su hipótesis.
- Lean toda la actividad antes de realizarla. Asegúrese de que cuenten con el material necesario. Permita que la realicen por sí solos y esté atento para aclarar dudas.
- En el "Análisis y discusión" comente que en

la reacción observada se produce oxígeno y agua por la descomposición del peróxido de hidrógeno (agua oxigenada). Esta sustancia es uno de los productos del metabolismo celular de diversos organismos y la catalasa favorece su descomposición. Las diferencias en la apariencia del agua oxigenada se deben a esta reacción química.

- Si es necesario, apóyelos al redactar su conclusión. Oriente la reflexión en torno a que todos los seres vivos generan desechos del metabolismo, así podrán idear formas de poner a prueba la presencia de esta enzima.

Sesión 6

p. 129

- Para iniciar, comente con los alumnos que la industria petroquímica emplea procedimientos para acelerar las reacciones químicas.
- Pida que en parejas lean el texto "La industria petroquímica" y analicen el diagrama 2.1. Solicite que anoten sus dudas y las comenten con otras parejas para aclararlas.
- Indaguen en libros o en internet ejemplos adicionales a los mencionados en el texto, de materiales o sustancias que produce la industria petroquímica por medio de catalizadores. Indique que incluyan ejemplos relacionados directamente con su vida cotidiana.
- Posteriormente, consulten el recurso audiovisual *La destilación del petróleo*.



Sesión 7

p. 130

Actividad 4. Derivados del petróleo

- Mencione algunos ejemplos de derivados del petróleo (productos que se obtienen a partir



del petróleo como gasolina, cera, parafina, cloruro de polivinilo, plásticos, pinturas, barnices, disolventes, fertilizantes, cauchos, insecticidas, polietileno, etcétera).

- Lean las instrucciones para realizar la actividad antes de llevarla a cabo. Para completarla, pueden usar los productos de su trabajo de la sesión anterior.
- Oriente la reflexión a los alumnos hacia una posición en la cual identifiquen que al acelerar las reacciones químicas de la industria petroquímica, se puede tener una mayor producción en menor tiempo y a menor costo.
- Pregunte si saben por qué a los automóviles se les relaciona con la contaminación del aire. Comente acerca de las reacciones de combustión que se llevan a cabo en el motor y qué gases se producen. Recuerde con ellos lo aprendido acerca del efecto invernadero y el calentamiento global en su curso de Física.
- Realice una lectura comentada del texto "Cuidado del medio ambiente". Analicen las ecuaciones químicas de la tabla 2.3. Pida que identifiquen los reactivos y los productos en las reacciones que ocurren al interior de un convertidor catalítico.
- Para concluir la sesión, compruebe que los estudiantes identifican qué factores modifican la rapidez de reacción en el convertidor catalítico. Éste es un ejemplo de un desarrollo tecnológico orientado al cuidado del medio ambiente.

Sesión 8

p. 131

Actividad 5. La química en el cuidado del medio ambiente

- Solicite a los alumnos que realicen la actividad 5 en equipo, apóyelos en la realización de la investigación. Cerciórese de que todos los integrantes tengan las mismas oportunidades de participar y aportar sus ideas y opiniones.
- Solicite que contrasten los métodos de remediación de suelos con el compostaje. Esto contribuirá a desarrollar sus habilidades analíticas y a comprender mejor cómo opera cada técnica.
- Al terminar la actividad, lean el texto "Cuidado de la salud". A continuación, comente su contenido con los alumnos y cerciórese de que comprenden el concepto *principio activo* (es

el componente al que se debe el efecto de la planta o el medicamento).

- Pida a los equipos que investiguen los principios activos de algunos remedios caseros y qué medicamentos lo contienen, y anoten los hallazgos de la investigación en sus cuadernos.
- Al finalizar comenten los beneficios de modificar la rapidez de las reacciones químicas en los medicamentos, anote las participaciones de los alumnos en una cartulina.

Sesión 9

p. 132

- Recapitule el trabajo realizado por los estudiantes sobre los medicamentos, retome las participaciones de la sesión anterior.
- Pida a un voluntario que lea en voz alta el texto informativo y aclare sus dudas. Al terminar, proyecte el recurso audiovisual *¿Medicamentos o drogas?*



Actividad 6. Evaluar el uso de medicamentos

- La primera parte de la actividad debe realizarse en casa individualmente. Se sugiere que el día anterior a esta sesión, pida a los alumnos indagar con sus familiares los datos solicitados. Indíqueles que recopilen la información del medicamento (nombre completo y su composición química), de esta forma se facilitará la investigación.
- Oriéntelos en su investigación, proporcionando bibliografía y direcciones de internet confiables.
- Para organizar la exposición, motive a los alumnos a elaborar carteles para invitar a la comunidad escolar. Apóyelos para solicitar un lugar especial para su exposición y anímelos a explicar los resultados de su investigación al público que asista.
- Al finalizar, organice una charla grupal en la que se promueva la reflexión acerca del uso de medicamentos y la importancia de no automedicarse.

Sesión 10

p. 133

■ Para terminar

- Después de leer el texto, pida a los alumnos comentar cómo se sintieron durante el estudio de la secuencia didáctica, en la realización de actividades, qué conocimientos fueron más significativos y por qué y cómo los podrían aplicar a su vida cotidiana.



Actividad 7. Aplico lo aprendido

- Explique a los alumnos que en esta actividad revisarán los conceptos abordados durante el estudio de la secuencia.
- Coménteles que pueden consultar otras fuentes (bibliográficas o internet) si es necesario para corroborar su tabla.
- Apoye a los equipos en la realización de su trabajo y observe la participación de cada uno de los miembros, esto le dará pauta para identificar a los alumnos que tienen alguna dificultad para comprender los conceptos.
- Guíelos en la organización de su presentación, sugiérales que inviten a los padres de familia, alumnos y maestros de otros grados.
- Al terminar la actividad pida a los alumnos que comenten qué fue lo que más les gustó y cómo se sintieron al realizar la actividad.

¿Cómo apoyar?

- El trabajo realizado a lo largo de la secuencia requiere de habilidades para investigar, identificar las ideas centrales de los textos, reflexionar y comprender conceptos abstractos, por lo que es importante ayudar a los alumnos que lo necesitan para llevar a cabo estas actividades. Formule preguntas para apoyarlos, por ejemplo: ¿cómo se relacionan los conceptos de *catálisis* y *rapidez de reacción*?, ¿cuál es la causa o el efecto de esta reacción química?, ¿por qué en este caso aumenta la velocidad de la reacción y en otro disminuye?, ¿qué factores influyen para ello?

- Promueva el trabajo colaborativo entre pares con habilidades diferentes; de esta forma podrán apoyarse para llevar a cabo la construcción de conocimientos de manera natural y, en consecuencia, lograrán aprendizajes significativos.

¿Cómo extender?

- Motive a los alumnos que avanzaron más en este tema a que realicen investigaciones para ampliar sus conocimientos acerca del uso de catalizadores.
- Por ejemplo, pueden indagar acerca de otras sustancias usadas como conservadores en los productos alimenticios que consumen. Promueva que establezcan relaciones entre los métodos de transporte y distribución de estos productos y la necesidad de mantenerlos en buen estado para su consumo.
- Solicite que expongan sus hallazgos frente al grupo. Anímelos a realizar una presentación digital o un video para difundirla. De esta forma, todos avanzarán en la construcción de conocimientos.

Pautas para la evaluación formativa

- Ponga especial atención en la participación y las ideas que aportan los alumnos en los trabajos en equipo, al expresar sus comentarios y preguntas en clase y al realizar las investigaciones. Considere la congruencia de ideas y la capacidad de integración de las mismas; por ejemplo, cerciórese de que distinguen las causas de los efectos: que el uso de los catalizadores tiene como resultado el incremento de la rapidez de reacción y eso tiene aplicaciones importantes. Esto le permitirá evaluar el desarrollo de las habilidades y planear estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo del pensamiento lógico-deductivo.
- Es importante que retroalimente a los estudiantes de manera personal en relación con los productos de las actividades realizadas, la comprensión de conceptos y el desarrollo de habilidades de investigación a partir de la formulación de hipótesis. De esta forma podrán identificar avances y áreas de oportunidad.



Secuencia 11 La energía y las reacciones químicas

(LT, págs. 134-145)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Naturaleza macro, micro y submicro
Aprendizaje esperado	Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.
Intención didáctica	Reconocer e identificar los tipos de energía involucrados en las reacciones químicas; caracterizar las transformaciones de energía que ocurren en ellas; representar dichos intercambios de energía con base en los conocimientos acerca de las interacciones entre átomos.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas para realizar cálculos de energía de reacción.
Materiales	Latas de aluminio, alambre de cobre, pinzas tipo caimán, sal de mesa, arena, alicates, abrelatas, led de luz visible, lija de grano fino, caja de cartón y cuchara.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Los combustibles aeroespaciales</i>• <i>Evolución de la atmósfera</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Rius de Riepen, Magdalena y Carlos Mauricio Castro-Acuña (1995). "Calor y movimiento", en <i>La ciencia para todos</i>, 2ª edición, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/calorymo.htm (Consultado el 25 de junio de 2021).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y distingan las reacciones químicas que absorben energía y las que la liberan. Que cuantifiquen y representen los intercambios de energía en las reacciones químicas.

Acerca de...

El contenido de esta secuencia está enfocado a los cambios de energía en las reacciones químicas y su relación con la *ley de conservación de la energía*. Lo que se puede calcular a partir de una reacción química es el cambio de la energía desde un punto inicial en los reactivos, y hasta un punto final en los productos. La forma de medirlo es considerando el intercambio de energía del sistema con los alrededores.

La ley de conservación de la energía se cumple para toda reacción química. El cambio de energía debido a la reacción es energía medible que el sistema libera o absorbe. Dado que el cambio químico implica la descomposición y formación de sustancias, la mayor parte de los cambios energéticos se debe a la ruptura y la formación de enlaces químicos. En la mayoría de los procesos químicos cuando hay ruptura de enlaces hay absorción de energía, mientras que para la formación, se libera. Cuando el balance energético entre rupturas y formaciones de enlaces resulta en liberación de energía, la reacción es *exotérmica*. Por el contrario, si al final de la reacción se verifica la absorción de energía, ésta es *endotérmica*.

En una reacción es posible calcular las energías de los enlaces químicos por mol de sustancia, y estos valores se usan para el balance de energía entre los enlaces que se rompen y



se forman en reactivos y productos durante una reacción química. El cambio de energía de la reacción es calorífico si se manifiesta como un cambio de temperatura a presión constante, como ocurre en la mayoría de las reacciones químicas, y se le denomina *calor de reacción*. Los cambios de energía se denotan como E , y ésta se coloca del lado de los productos en las ecuaciones químicas para reacciones exotérmicas y del lado de los reactivos para las endotérmicas. En algunos casos, el cambio de energía de la reacción se manifiesta como energía eléctrica o luminosa. Esta última se representa en las reacciones químicas como $h\nu$ (luz).

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes diferencian el cambio químico del cambio físico; también identifican que en una reacción química se obtienen nuevas sustancias y se conserva la masa (comprenden la ley de conservación de la masa). Identifican que una ecuación química es una forma convencional de representar las reacciones. Pueden balancear ecuaciones y las relacionan con la conservación de la masa.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 134

■ Para empezar

- Para iniciar, pregunte: ¿qué es una reacción química?, ¿cómo saben que se está llevando a cabo?, ¿qué factores contribuyen a que ésta sea más rápida o más lenta?, ¿qué le ocurre a la energía en las reacciones químicas?

Actividad 1. ¿Cuál es el origen de la energía liberada en una reacción?

- Previamente, busque un video en internet para observar la reacción del sodio en agua; es preferible que el video contenga sólo las imágenes del experimento, sin explicación (puede suprimir el audio), para que los alumnos elaboren hipótesis de manera autónoma.
- Realicen la actividad. La combinación de sodio y agua conlleva un cambio químico cuya evidencia es la emisión de luz y calor.
- Recuerde que el propósito de la actividad es recuperar ideas previas. Permita que respondan el punto 3 libremente y considere sus ideas para actividades posteriores. El sistema libera mucha energía al momento que se observa una explosión y esto sucede al formarse enlaces entre los átomos. Como actividad complementaria, pídeles que investiguen la ecuación química que representa esta reacción: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$
- En el punto 4, puede solicitar a los alumnos que investiguen en internet otras reacciones químicas que liberan o absorben energía. Invítelos a observar videos de éstas.

Sesión 2

p. 135

■ Manos a la obra

- Retome el experimento anterior y comente con los estudiantes cuáles tipos de energía pudieron observar.
- Pida a los alumnos que lean el texto "La energía y las reacciones químicas". Solicite que elaboren una tabla comparativa de los tipos de reacciones.

	Reacción exotérmica	Reacción endotérmica
En qué consiste	Reacción química en la que se desprende o libera energía.	Reacción química en la que se absorbe energía.
De dónde proviene	Del sistema.	Del medio ambiente.
Cómo se produce	Al formarse nuevos enlaces.	Al romperse los enlaces.
Cómo cambia la temperatura	Aumenta de forma espontánea.	Disminuye o es necesario calentar el sistema.
Ejemplos	Combustión. Mezclar sodio y agua. Respiración de los seres vivos.	Fotosíntesis. Cocción de los alimentos. Obtención de metales.



- Para cerrar la sesión, solicite a los estudiantes que comenten los resultados de su trabajo con el resto del grupo.

Sesión 3

p.136

Actividad 2. Representación de la energía en las reacciones químicas

- Recuerde a los alumnos que en todas las reacciones químicas ocurren intercambios de energía y se debe a que al romperse enlaces, ésta se absorbe, mientras que al formarse éstos, se libera.
- Al resolver la actividad, oriente la reflexión para que los alumnos identifiquen que las reacciones de combustión involucran la combinación de una sustancia con oxígeno, y que el término *sal* se refiere a compuestos formados por un catión y un anión. Las reacciones de combustión desprenden energía.
- Analicen cada reacción, corrobore que las hayan balanceado y que la *E* (energía) esté colocada correctamente; pida que argumenten sus respuestas. Esto le permitirá identificar los aciertos y las áreas de oportunidad para seguir trabajando con los alumnos.
- Utilice la siguiente tabla para guiarse en cuanto a los resultados.

Ecuación final	Tipo de reacción
$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + E$	Exotérmica
$\text{KNO}_3(\text{s}) + E \longrightarrow \text{K}^+(\text{ac}) + \text{NO}_3^-(\text{ac})$	Endotérmica
$2\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + E$	Exotérmica
harina cruda + <i>E</i> \longrightarrow harina horneada	Endotérmica
$4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O} + E$	Exotérmica

- Analicen el texto "Conservación de la energía", pida a los alumnos ejemplos de transformaciones energéticas, como "la energía solar se transforma en eléctrica cuando las celdas solares captan la radiación del Sol y la convierten en energía eléctrica, esta energía se transforma en mecánica cuando hace funcionar una lavadora".
- Solicite a los equipos que indaguen qué es la *energía química* y que busquen ejemplos, como los alimentos, las baterías o gasolina. La

energía química es el potencial de una sustancia para llevar a cabo un cambio o transformación.

Sesión 4

p.137

- Comience la sesión preguntando: ¿qué se requiere para que se rompan los enlaces químicos entre las partículas?, ¿y para que se formen nuevos enlaces?, ¿hay energía excedente o sobrante?, ¿por qué?, ¿qué pasa con esa energía?
- Recuerde a los alumnos que en una reacción química, para que las sustancias se transformen en otras, se lleva a cabo una reorganización de átomos, y para que esto suceda se tienen que romper algunos enlaces y formarse otros.
- Lean en voz alta el texto y pídale que analicen las gráficas de la figura 2.32. Anímelos a interpretarlas considerando lo que se representa en el eje Y. En ambos tipos de reacciones se absorbe y se libera energía, sin embargo, en la endotérmica, el balance final está sesgado hacia la absorción y en la exotérmica, hacia la liberación de energía.
- Al terminar de leer el texto, pida a los alumnos que escriban con sus palabras lo que entendieron. Tome nota de las posibles confusiones que se hayan generado para aclararlas a medida que avanza en el estudio de la secuencia.

Sesión 5

p.138

- Comente con los estudiantes que el propósito de la sesión es identificar si las reacciones son endotérmicas o exotérmicas al calcular la energía absorbida y la liberada.
- Pida a uno o varios voluntarios que lean el texto. Es importante que hagan pausas para comprender el procedimiento. Aclare las dudas que pudieran surgir.

Actividad 3. Predicción de energía de reacciones

- Cerciérese de que lean las instrucciones de la actividad antes de realizarla.
- Observe el trabajo de las parejas, de esta forma podrá orientarlos en la resolución de problemas de manera personal.

Para llevar a cabo el punto 2, invite a algunos alumnos a explicar, apoyándose en el pizarrón,



el procedimiento que siguieron para identificar la energía absorbida y liberada en cada una de las reacciones. La reacción $\text{H}_2 + \text{F}_2 \longrightarrow 2\text{HF}$ es exotérmica, ya que la energía liberada es mayor que la absorbida, y la reacción $2\text{HI} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ es endotérmica, ya que la energía absorbida es mayor que la liberada.

- Pida a los estudiantes que pongan algunos ejemplos para el punto 3, como la combustión.

Sesión 6

p. 139

- Para iniciar, comente que los intercambios de energía en las reacciones químicas facilitan procesos de la vida diaria, como los que ocurren en el motor de un automóvil, al cocinar los alimentos y en los procesos termoeléctricos que suministran la energía eléctrica que utilizamos diariamente.
- Forme equipos y pídale que lean el texto "Tipos de energía asociados a las reacciones químicas", y que propongan otros ejemplos de energía aprovechables a partir de reacciones químicas que no hayan sido incluidos en el texto.
- Pida a los alumnos que elaboren un cartel informativo en el que incluyan dibujos de sus ejemplos; si trabajan en equipos, procure que éstos elijan ejemplos diferentes, de esta manera tendrán una variedad de ellos para exponer.
- Para terminar, coloquen los carteles en el periódico mural del salón de clases e invítelos a ver y comentar el trabajo de sus compañeros.

Sesión 7

p. 140

Actividad 4. Transformación de energía química en eléctrica

- Realicen la actividad. Es conveniente que brinde una oportunidad para que los alumnos la lean de principio a fin antes de realizarla.
- A partir de la pregunta inicial, orientelos para elaborar su hipótesis acerca de cómo funciona una batería; para ello, pídale que retomen el último párrafo de la sesión anterior.
- Proporcióneles el tiempo suficiente para que puedan describir detalladamente lo que sucede al led. Posteriormente, pídale que lean al grupo sus descripciones y comenten si hubo diferencias en el funcionamiento de los ledes de cada equipo.

- Explíqueles que en la siguiente sesión analizarán los resultados del experimento, para lo cual solicite que indaguen en qué consisten las reacciones redox (óxido-reducción).

Sesión 8

p. 141

- Comience la sesión pidiendo a los alumnos que comenten los resultados de su investigación.
- Para el análisis y discusión, comenten sus respuestas. Considere que en la oxidación se pierden electrones y en la reducción, se ganan. En este caso, el aluminio se oxida y el oxígeno los gana; la disolución de sal permite que las partículas se muevan (conductor) favoreciendo que la corriente fluya fuera de la batería. Comente con ellos que la energía eléctrica se debe a la diferencia de potencial de los electrones en movimiento.
- Para terminar, apóyelos en la elaboración de su conclusión. El fenómeno observado es que a partir de una reacción redox se liberan electrones, éstos pasan a través del conductor y alambre de cobre, con lo que se genera una corriente eléctrica.
- Lean el texto "Calor de reacción", enfatice que en una reacción exotérmica la temperatura aumenta y en la endotérmica, disminuye, o se requiere de energía térmica para que ocurra. Después, proyecte el audiovisual *Los combustibles aeroespaciales*.
- Pida a los alumnos que propongan cómo calcularían la cantidad de calor transferido y el cambio de temperatura que se producirá en una reacción química y cuál sería su utilidad.

Sesión 9

p. 142

Actividad 5. El calor de combustión

- Al terminar el punto 2, verifique que escribieron las fórmulas y ecuaciones químicas correctamente. Puede guiarse con los datos de la tabla de la siguiente página.
- En el punto 3, oriente a los estudiantes a escribir las fórmulas desarrolladas de las ecuaciones químicas como se muestra en las imágenes del punto 1 para poder contar los enlaces que se rompen y los que se forman en la reacción.



Compuesto	Fórmula	Reacción química
Metano	CH ₄	CH ₄ + 2O ₂ → CO ₂ + 2H ₂ O
Propano	C ₃ H ₈	C ₃ H ₈ + 5O ₂ → 3CO ₂ + 4H ₂ O
Etano	C ₂ H ₆	2C ₂ H ₆ + 7O ₂ → 4CO ₂ + 6H ₂ O
Octano	C ₈ H ₁₈	2C ₈ H ₁₈ + 25O ₂ → 16CO ₂ + 18H ₂ O

- Oriente la reflexión en torno a que la energía de la combustión de estas sustancias crece porque los enlaces que se forman son más energéticos que los que se rompen, y a medida que se forman más unidades de cada compuesto (como en la combustión del octano) se forman más enlaces.
- Comente que los procesos que ocurren en los seres vivos también involucran reacciones químicas e intercambios de energía. Algunos ejemplos son la fotosíntesis de los seres autótrofos, la nutrición en los heterótrofos y la respiración.
- Después de leer el texto "Absorción de luz en las reacciones químicas" pídale que indaguen cómo fluye la energía en los ecosistemas y la importancia de la fotosíntesis para la vida en el planeta. El objetivo es que los alumnos se percaten del rol de la energía en los sistemas químicos y que lo relacionen con los procesos biológicos.
- Motíuelos a reflexionar las implicaciones de aprovechar la energía solar y contrastarla con la energía obtenida de la combustión.
- Apoye a los estudiantes en la organización del debate, recuerden en qué consiste, formen los equipos, designen al moderador y establezcan las reglas para las participaciones.
- Solicite a los alumnos que mencionen las principales ideas planteadas en el debate y anótelas en el pizarrón; a partir de ellas, escriban su conclusión grupal en el cuaderno.

Sesión 10

p.143

- Recapitule los conocimientos de los alumnos acerca de la fotosíntesis. Es importante que distingan que la fotosíntesis es el proceso por el que las plantas se nutren y que es diferente de su proceso de respiración.
- Lean el texto de la sesión y comente con los alumnos acerca de la transformación de la energía luminosa del Sol en energía química contenida en la glucosa, y su papel en los flujos de energía en los ecosistemas. Al finalizar la lectura invítelos a consultar el recurso audiovisual *Evolución de la atmósfera*.

Actividad 6. Transformación de la energía

- Organice a los alumnos para que indaguen qué es la biomasa, cómo se obtiene y por qué puede ser una fuente de energía.

Sesión 11

p.144

- Pregunte a los alumnos en qué consiste la luminiscencia, qué ejemplos recuerdan y cuál es la diferencia con la incandescencia. Pueden revisar la secuencia 5 para ello.
- Previamente, prepare un video en el que se muestre la bioluminiscencia en el mar o algunos seres vivos luminosos. Comente su contenido, pregúnteles en qué consiste la bioluminiscencia y con qué aspectos de la biología de los organismos está relacionada.
- Forme parejas de trabajo y pídale que lean el texto "Emisión de luz en las reacciones químicas".
- Para cerrar, invite a los estudiantes a comentar lo que aprendieron durante esta sesión y pregúnteles si la luminiscencia es una reacción endotérmica o exotérmica. Cerciórese de que los estudiantes comprenden que el proceso biológico está asociado a una reacción química y a los intercambios de energía que ocurren en ella.

Sesión 12

p.145

■ Para terminar

- Pida a los alumnos que reflexionen de manera individual qué conocimientos adquirieron durante el estudio de la secuencia.





Actividad 7. Aplico lo aprendido

- Apoye a los alumnos en la revisión de los temas de la secuencia y en la elección de un tema para el trabajo descrito en esta actividad. Para motivarlos pregunte: ¿qué les llamó la atención del tema?, ¿de qué manera se puede aprovechar la energía de las reacciones químicas para transformar la vida de las personas?, ¿cuáles son las ventajas de la energía solar en comparación con las de la energía producida a partir de los combustibles fósiles?
- Realice una asamblea grupal para organizar la sesión informativa en la que se tomarán acuerdos relacionados con el lugar donde se presentará, el día y el horario y de qué manera harán la invitación a la comunidad escolar. Asigne algunas comisiones a los equipos, como solicitar el espacio, colocar sillas, hacer invitaciones, etc.
- Después de la presentación, lleve a cabo el punto 5. Favorezca la participación de todos los alumnos para identificar y expresar los aprendizajes logrados y sus áreas de oportunidad.

¿Cómo apoyar?

- Motive a los estudiantes a realizar actividades complementarias que les permitan subsanar sus dificultades en la comprensión de conceptos. Pueden realizar investigaciones o consultar videos acerca de los temas que representen un mayor reto. También pueden apoyarse de videos que los guíen paso a paso en la cuantificación de la energía en las reacciones químicas.
- Si detecta dificultades en los procedimientos aritméticos involucrados en los cálculos que se realizan en esta secuencia, forme parejas de trabajo en las que un alumno apoye al otro en la solución de los problemas matemáticos.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos a profundizar en la importancia de la química en la producción de distintos tipos de energía, promueva la investigación y la elaboración de textos de divulgación científica que les permitan elaborar una revista científica.
- Revise y retroalimente los textos y apóyelos para armar la revista, reproducirla y distribuirla en la comunidad educativa.
- Pídales que investiguen en su comunidad cuáles son las fuentes principales de energía, y que describan a partir de qué procesos físicos, químicos o biológicos se obtiene. Esto los llevará a valorar las aplicaciones de la tecnología en la vida diaria.

Pautas para la evaluación formativa

- Ponga especial atención en la participación de los estudiantes durante la realización de actividades, grupales, en equipos o en parejas, tanto en las experimentales como en las documentales; para ello, se sugiere observar con atención las estrategias de trabajo y de investigación de cada alumno, formular preguntas que favorezcan la reflexión, escuchar sus ideas y opiniones, y valorar el uso de lenguaje científico básico. Por ejemplo, cerciórese de que emplean *exotérmico* y *endotérmico* correctamente, y que lo relacionan con los intercambios de energía en diversos procesos.
- Haga a los alumnos corresponsables de su propio aprendizaje. Para ello, elabore una rúbrica de manera conjunta con el grupo en la que se coloquen los aspectos abordados y su nivel de logro; después, invítelos a reflexionar y a responder la rúbrica de manera individual. Un ejemplo de rúbrica a utilizar puede ser:

Aspecto	Muy bien	Bien	Requiero apoyo
Comprendo el papel de la energía en las reacciones químicas.			
Distingo reacciones exotérmicas de las endotérmicas.			
Determino la energía de reacción a partir de ecuaciones químicas y datos de la energía de enlace.			



Secuencia 12 La tabla periódica de los elementos

(LT, págs. 146-159)

Tiempo de realización	13 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Continuidad y ciclos
Aprendizaje esperado	<ul style="list-style-type: none"> Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas. Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica.
Intención didáctica	<p>Integrar los conocimientos acerca de las propiedades de algunos elementos y compuestos químicos y de su estructura y propiedades atómicas.</p> <p>Reconocer las diferentes propiedades que llevaron a la construcción de la tabla periódica moderna.</p>
Vínculo con otras asignaturas	<p>Historia</p> <p>Al ordenar cronológicamente hechos relacionados con la historia de la tabla periódica de los elementos.</p> <p>Matemáticas</p> <p>Al realizar operaciones aritméticas para cuantificar propiedades, como el radio atómico.</p>
Materiales	Tabla periódica, hojas blancas, agua purificada, col morada, frasco y vasos de vidrio, cucharas soperas, plumones, popote, cal viva (óxido de calcio), bicarbonato de sodio, anafre, olla y limón.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	<p>Audiovisuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Los isótopos</i> <i>Reactividad de los elementos alcalinos</i>
Materiales de apoyo para el maestro	<p>Bibliografía</p> <ul style="list-style-type: none"> Aguilar Sahagún, Guillermo, Salvador Cruz Jiménez y Jorge Flores Valdés (2011). <i>Una ojeada a la materia</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/ojeada.htm (Consultado el 9 de diciembre de 2020). García Sancho, Josefina y Fernanda Ortega Chicote (1999). <i>Periodicidad química</i>, México, Trillas.

¿Qué busco?

Que los alumnos reconozcan las tendencias periódicas de algunas propiedades de los elementos químicos y las relacionen con su estructura atómica, su comportamiento químico y los compuestos que forman.

Acerca de...

En esta secuencia se analiza la tabla periódica como una herramienta de organización útil en la química.

Las primeras clasificaciones de los elementos se basaban en las propiedades de los pocos que se conocían en esa época. Las bases de la tabla periódica moderna se deben a Dmitri Mendeléiev (1834-1907), quien reconoció la periodicidad de las propiedades de los elementos y la posibilidad de que elementos desconocidos existieran, reservándoles lugares en su propuesta de clasificación.

Respecto al concepto de *masa atómica* es preciso señalar que los protones y neutrones son las partículas que la determinan, no porque los electrones carezcan de masa, sino porque ésta es demasiado pequeña, aproximadamente 1800 ve-



ces menor en comparación con la de un protón o un neutrón. Las propiedades físicas y químicas que le dan identidad a cada elemento provienen en parte del número de protones en el núcleo, o número atómico, Z . En la tabla periódica moderna se puede reconocer un orden creciente del número atómico a lo largo de filas que se denominan *periodos*; en las columnas, denominadas *grupos* o *familias*, se reúnen elementos con propiedades similares. Al recorrer las filas en sentido horizontal, se puede detectar una variación de las propiedades que se repiten al iniciar cada nuevo periodo, es decir, se nota una periodicidad en las propiedades; razón por la que la tabla se denomina *periódica*.

Es preferible que los estudiantes reconozcan los patrones responsables de la estructura de la tabla, y no priorizar el ejercicio memorístico de relacionar nombres de elementos con sus símbolos. Al comprender cómo está organizada, su uso será más eficiente.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos comprenden que los elementos son sustancias que están formadas por un tipo de átomos. Pese a esto, aún entienden a las sustancias desde una perspectiva macroscópica, es decir, aunque ya conocen el concepto de *átomo*, no emplean el modelo corpuscular de manera natural en sus explicaciones. Por ejemplo, pueden ser conscientes del aluminio en una lata o el oro en una lámina, e identificarlos como elementos; sin embargo, no lo relacionan con las partículas que los forman.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 146

■ Para empezar

- Inicie la sesión preguntando a los alumnos lo que recuerdan acerca de las características de las sustancias elementales, los compuestos y las mezclas, así como las diferencias entre ellas.

Actividad 1. La clasificación de las sustancias

- Para esta actividad es importante que los alumnos identifiquen que el cobre, el alu-

minio y el oro son elementos, que la sal y el agua son compuestos y que la leche es una mezcla. Motívelos a que argumenten sus respuestas, esto le permitirá determinar si comprenden y aplican adecuadamente los conceptos del bloque 1 o si hay necesidad de retomarlos. Pueden revisar estos temas en las secuencias didácticas 3 y 7.

- Cerciórese de que los estudiantes establecen "criterios" de clasificación, es decir que formen grupos en función de alguna característica definida; por ejemplo, forma, tamaño, utilidad, componentes.
- Pueden exhibir sus propuestas de clasificación en las paredes del salón, esto les permitirá tenerlas presentes a lo largo del estudio de la secuencia y modificarlas o complementarlas si es necesario.

Sesión 2

p. 147

- Inicie la sesión retomando con los alumnos el concepto de elemento; pregúnteles: ¿qué es un elemento?, ¿de qué manera los clasificarían?, ¿cuál es la utilidad de clasificarlos?
- Comente que a lo largo de muchos años se han descubierto sustancias elementales y a partir del conocimiento de sus propiedades se construyó la tabla periódica de los elementos.
- Realicen la lectura comentada del texto "La historia de la tabla periódica"; hagan pausas para comentar lo que les llamó la atención y aclarar sus dudas.
- Al terminar, pídale que vuelvan a contestar las preguntas planteadas al inicio de la sesión; oriente la discusión hacia la importancia de la tabla periódica como una herramienta de organización sistemática de los elementos químicos en función de algunas de sus propiedades.

Sesión 3

p. 148

- Recapitule los hechos históricos que se abordaron en la sesión anterior, pida a los estudiantes que los mencionen y anoten en el pizarrón en orden cronológico.
- Terminen de leer el texto informativo y complementen lo que consideren necesario en el pizarrón. Como actividad adicional, puede proyectar un video acerca de la historia de la tabla periódica.



Actividad 2. Aportaciones a la clasificación de los elementos

- Previamente, solicite a los alumnos hojas blancas y de colores, colores o plumones y regla graduada. Si lo considera conveniente, también pídales imágenes de cinco propuestas de clasificación de los elementos químicos.
- Recuerde que para elaborar una línea del tiempo el primer paso es identificar el periodo que se debe representar, y después usar una medida de tiempo uniforme entre periodos; por ejemplo, cada 20 años siempre medirá la misma longitud en centímetros.
- El siguiente paso es seleccionar los hechos históricos que se representarán. Coménteles también que la información a incluir deberá ser concreta.
- Al terminar la actividad, solicite a los alumnos que coloquen sus trabajos en alguna pared de la escuela para que pueda ser observada por estudiantes de otros grados y la comunidad escolar en general.

Sesión 4

p. 149

- Retome lo estudiado en la sesión anterior, coménteles que una vez generada la tabla periódica, cada descubrimiento de un elemento implicaba la búsqueda de las propiedades en común para clasificarlo. Por ello, la consolidación de la tabla tuvo avances, retrocesos y puntos difíciles a lo largo del tiempo.
- Lean el texto "Un catálogo de elementos: la tabla periódica". Es importante que los alumnos utilicen la tabla de la página 150 para seguir la lectura de este texto y comprender mejor su estructura.
- Como actividad complementaria puede solicitar a los alumnos elaborar un organizador conceptual en el que incluyan qué son los periodos, las familias o grupos, los elementos representativos, los conjuntos de elementos y sus características (metales, no metales, metaloides y gases nobles o inertes). Pídales que ilustren cada uno de los elementos con dibujos o imágenes impresas.
- Al finalizar la actividad, peguen su trabajo en alguna parte del salón para que todos puedan consultarlo si es necesario.

Sesión 5

p. 151

- Retome con los alumnos los conceptos de temperatura de fusión y ebullición.

Actividad 3. ¿Cómo varían las temperaturas de fusión y de ebullición en la tabla periódica?

- Es importante que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla.
- Oriente a los estudiantes a identificar las tendencias de las temperaturas de fusión para los elementos de los grupos 1 y 17. Comente que, en la tabla periódica, una tendencia es el "comportamiento" general del grupo de elementos; en el grupo 1 las temperaturas de fusión y ebullición disminuyen a medida que se avanza de arriba hacia abajo, mientras que la tendencia es contraria para los elementos del grupo 17.

Temperatura de fusión y de ebullición en kelvin de algunos elementos representativos

		Grupos							
		1	2	13	14	15	16	17	18
Periodos	2	3 Li 454 1615	4 Be 1560 2742	5 B 2300 4100	6 C 3822 5100	7 N 62 77	8 O 50 90	9 F 53 85	10 Ne 25 27
	3	11 Na 371 1156	12 Mg 923 1363	13 Al 933 2792	14 Si 1687 3539	15 P 317 530	16 S 388 718	17 Cl 172 239	18 Ar 83 87
	4	19 K 336 1032						35 Br 266 332	
	5	37 Rb 312 961						53 I 387 458	
	6	55 Cs 301 938							

13	Número atómico
Al	Símbolo
933	Temperatura de fusión
2792	Temperatura de ebullición

- Apoye a los alumnos en la elaboración de la gráfica para el punto 2, y pida que comparen los datos de los periodos 2 y 3, vean las temperaturas de ebullición y de fusión por separado. Las temperaturas se elevan a medida que se avanza de un número atómico al siguiente (ver gráfica de la siguiente página),

bajan hacia el final del periodo, vuelven a incrementarse al siguiente periodo y disminuyen al final de éste. Esto significa que hay una periodicidad en esta propiedad.

- Para resolver el punto 3, es preciso realizar la conversión de kelvin a grados centígrados. Comente que representan dos escalas distintas para medir la temperatura y que en ambas la magnitud de cada unidad es la misma, la diferencia radica en que la escala en kelvin inicia con el cero absoluto (temperatura teórica mínima que se puede alcanzar) y no tiene nú-

meros negativos. El 0 K equivale a $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para ello, se pueden emplear las siguientes conversiones:

— De kelvin a grados centígrados:

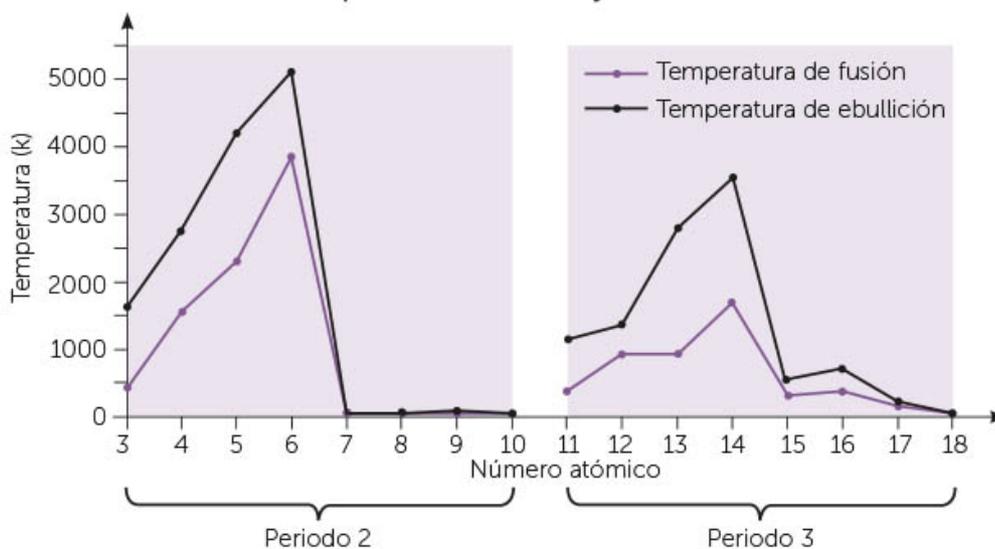
$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273.15$$

— De grados centígrados a kelvin:

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15$$

- Al finalizar la actividad, pregunte a los alumnos si consideran que otras propiedades de los elementos mostrarán tendencias periódicas. Esto contribuirá a que estén atentos a identificar patrones en actividades posteriores.

Temperaturas de fusión y ebullición



Sesión 6

pp. 152-153

- Retome con los alumnos los conceptos de *isótopo* (átomos de un mismo elemento cuyos núcleos tienen diferente número de neutrones) y *número atómico* (número de protones en un átomo).
- Solicíteles que lean el texto "El número atómico y la masa de los átomos". Permita que comenten su contenido y expresen sus dudas. Contrasten el concepto de número másico (masa de un átomo: protones y neutrones) con los que ya habían estudiado. Si aún hay dudas, pueden usar la tabla periódica para consultar más ejemplos.
- Después invítelos a consultar el recurso audiovisual *Los isótopos* y comente su contenido.
- Invítelos a calcular el número de neutrones de los isótopos más estables del carbono: ^{12}C , ^{13}C y ^{14}C , así como su masa atómica de acuerdo con el texto.

- Para terminar, pida a algunos voluntarios que pasen al pizarrón y expliquen cómo realizaron estos cálculos. Permítales revisar y corregir su trabajo si es necesario y promueva que resuelvan sus dudas con ayuda de otros compañeros.

Sesión 7

p. 153

- Antes de iniciar, invite a los alumnos a revisar la secuencia 6 del bloque 1. Posteriormente, pida que expliquen qué son los *niveles de energía*, los *electrones de valencia* y qué determinan.
- Posteriormente pida a un voluntario que lea el texto "Las capas electrónicas de los átomos" y pida que reflexionen si la distribución de los electrones en las capas energéticas de cada átomo podría seguir un patrón que se refleje en la tabla periódica y cuál sería éste.



Actividad 4. Clasificación de los niveles de energía de los electrones

- Permita que los alumnos lean la actividad antes de realizarla.
- Observe el trabajo de las parejas con el propósito de aclarar dudas, guiar las actividades y hacer preguntas que favorezcan la reflexión.
- Al finalizar, organice una puesta en común en la que comenten los resultados de su trabajo. Puede guiarse con las siguientes descripciones:
 - a) La cantidad total de electrones aumenta de arriba hacia abajo en un grupo, y de izquierda a derecha en un periodo.
 - b) El número de electrones internos se mantiene constante a lo largo de un periodo, pero aumenta de arriba hacia abajo en un grupo.
 - c) El número de electrones de valencia aumenta de izquierda a derecha, pero se mantiene constante en los elementos que forman parte del mismo grupo.
 - d) Finalmente, el número de periodo coincide con el nivel energético en el que se encuentran los electrones de valencia.

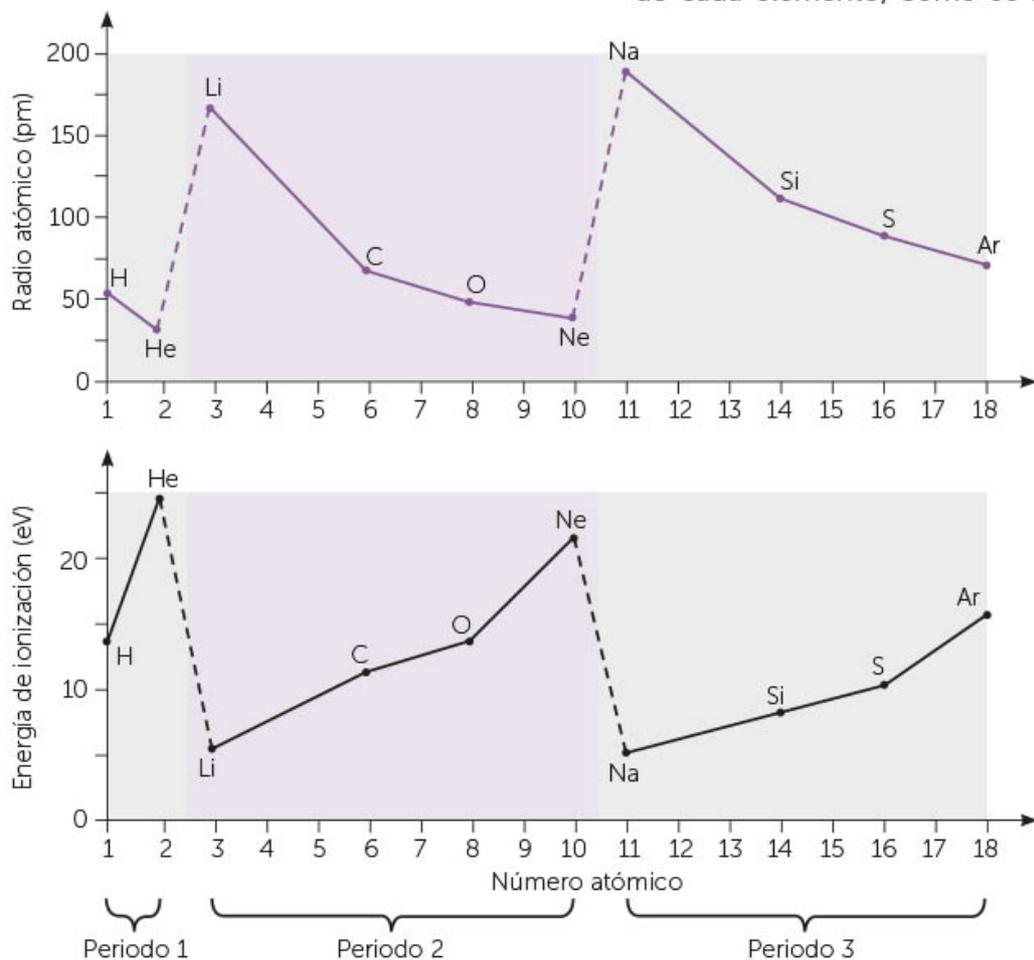
Sesión 8

p. 154

- Para iniciar, reflexione con los alumnos acerca de los criterios que se han empleado en la clasificación de los elementos de la tabla periódica. Valoren su utilidad en la caracterización de los elementos químicos.
- Pida que de manera individual lean el texto "Propiedades atómicas de los elementos". Es importante verificar que los alumnos comprenden su contenido por medio de preguntas: ¿cómo podemos cuantificar el tamaño de un átomo?, ¿qué es el radio atómico y cómo se mide?, ¿qué es un ion?, ¿cómo se le llama al átomo que ha perdido un electrón?, y ¿al que lo ha ganado?, ¿qué es la energía de ionización?

Actividad 5. Comportamiento de las propiedades atómicas

- Permita que los alumnos lean la actividad antes de realizarla.
- Apóyelos en la elaboración de las gráficas.
- Cerciérese de que anotan el símbolo químico de cada elemento, como se muestra en las





figuras que aparecen más adelante.

Sesión 9

p. 155

- Continúen con la actividad 5. Después de completar la cuadrícula, en el punto 2, pida a los alumnos que verifiquen la colocación de los números con la tabla periódica de la página 150.
 - Al responder el punto 3, pida a los estudiantes que formulen una explicación acerca de la periodicidad de las propiedades graficadas. En las gráficas se aprecia que para los elementos del periodo 1 y 2, el radio atómico tiene un valor inicial alto y disminuye a medida que aumenta Z a lo largo del periodo, y esto se repite para los elementos del periodo 3. En el caso de la energía de ionización, la tendencia es contraria: ésta inicia en un valor bajo en los elementos del periodo 1 y 2 y aumenta hasta que termina el periodo; esta tendencia se repite en los elementos del periodo 3.
 - Durante la discusión, en el punto 4, corrobore que los estudiantes identifican la periodicidad y comportamiento relacionados con el radio atómico (aumenta hacia abajo en la tabla y disminuye al desplazarse a la derecha de la tabla) y la energía de ionización (cuyo comportamiento es contrario).
 - Pida a las parejas que lean el texto "c) Carácter metálico" y comente su contenido.
 - Para concluir esta sesión, motive a los estudiantes a escribir en su cuaderno un texto breve en torno a los aprendizajes logrados en las sesiones 8 y 9. Pídales que incluyan las periodicidades en relación con el radio atómico, la energía de ionización y el carácter metálico.
- Pregunte a los alumnos cómo se relaciona la reactividad química con los electrones de valencia, qué elementos químicos consideran que son más reactivos y cuáles son más estables, dependiendo de cuántos electrones tengan en su última capa. Para responder a estas preguntas, pueden revisar nuevamente la secuencia 6 del bloque 1, a partir de la página 75.
 - Realicen la actividad 6, apóyelos a elaborar la hipótesis recurriendo a lo que recién discutieron acerca de la relación entre reactividad química y electrones de valencia.
 - Verifique que siguen las medidas de seguridad al preparar el indicador ácido-base de colorada. Una alternativa es que algunos alumnos lo preparen en casa, tiene un tiempo estimado de 20 minutos para completar su preparación. Antes de continuar con la actividad, explíqueles en qué consiste la acidez y basicidad de los materiales. Mediante sustancias conocidas por ellos que tienen sabor *agrio* como el vinagre, relaciónelas con la palabra *ácido*, ya que el sabor *agrio* es una característica de las sustancias ácidas; dígalas que *base* o *alcalino* es el *contrario químico* del ácido, proporcione ejemplos de sustancias alcalinas como la sosa cáustica.
 - En el análisis y discusión comente con ellos que el limón es una sustancia ácida, el bicarbonato de sodio es alcalino, la cal viva (CaO) es alcalina, y el dióxido de carbono (CO_2) forma un ácido al reaccionar con agua.
 - Verifique que identifican los elementos que componen a la cal viva y al dióxido de carbono. En estas dos sustancias el elemento común es el oxígeno, que forma óxidos con los otros dos elementos: calcio y carbono. Estos elementos los tienen que ubicar en la tabla periódica para que puedan deducir que los óxidos ácidos son los que el oxígeno forma con los elementos de la izquierda, que son los metálicos, y los óxidos básicos son sustancias formadas con el oxígeno y elementos de la zona de los no metales.
 - Solicite a los alumnos que escriban su conclusión; cerciórese de que identifican que los óxidos que se forman son básicos o ácidos, dependiendo del elemento con el que se combinen.

Sesión 10

p. 156

Actividad 6. Carácter metálico y reactividad

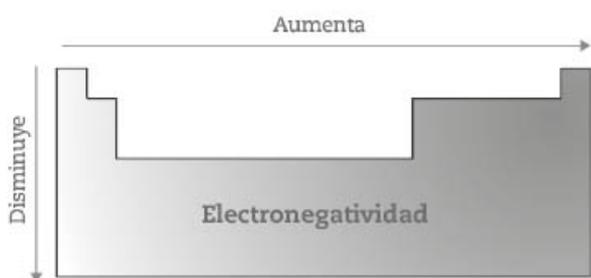
- Comience la sesión preguntando a los alumnos si saben en qué consiste la reactividad química, escuche sus ideas y anótelas en el pizarrón. Probablemente algunos lo relacionarán con la palabra *reactivos* y otros con *reacción*.
- Solicite que indaguen su significado en libros o internet. Después, haga que comenten sus hallazgos y elaboren de manera grupal una definición del término (es la capacidad de una sustancia para llevar a cabo una reacción química).



Sesión 11

p. 157 

- Inicie la sesión recordando que los elementos de la tabla periódica se agrupan de acuerdo con las semejanzas en sus características químicas. Recapitule las periodicidades de las propiedades que han estudiado en sesiones anteriores.
- Asigne un tiempo para observar el recurso audiovisual *Reactividad de los elementos alcalinos*.
- Puede realizar lo siguiente por equipos:
 - Asigne a la mitad de ellos la *afinidad electrónica* y a la otra mitad la *electronegatividad*.



- Solicite que lean los textos informativos que corresponden al tema asignado y que profundicen en él mediante la investigación en diversas fuentes, pueden ser libros, o en internet; sugiera que consulten sitios oficiales o bien de instituciones educativas.
- Pida que registren en qué consiste cada una de estas propiedades, cómo se puede identificar en la tabla periódica y algunos ejemplos, y que incluyan la información en una presentación digital.

- Proporcione tiempo suficiente para realizar la investigación y preparar la presentación.
- Pida a los equipos exponer su presentación digital frente al grupo y permita que éste haga preguntas y proporcione sugerencias constructivas para que mejoren su trabajo.

Sesión 12

p. 158 

Actividad 7. Ubicar y reconocer elementos en la tabla periódica

- El propósito de esta actividad es que los alumnos integren los conocimientos de radio atómico y energía de ionización, y su relación con la tabla periódica.
- Pídeles que revisen estos conceptos en la sesión 8, así como sus conclusiones de la actividad 5 de esa misma sesión. Invítelos a expresar sus definiciones con sus palabras.
- Forme parejas de trabajo; se sugiere que promueva la colaboración entre compañeros que habitualmente no trabajan juntos, de esta forma se expondrán a nuevas maneras de entender los conceptos estudiados, e integrarán diferentes maneras de reflexionar y actuar en torno a los temas.
- En la conclusión, oriente a los estudiantes a que reconozcan que la tabla periódica contiene información de los elementos químicos que puede resultar de fácil comprensión al entender las tendencias de ciertas propiedades físicas y químicas de los elementos.

Sesión 13

p. 159 

■ Para terminar

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Pídeles que realicen la actividad de manera independiente. Indíqueles que si tienen dudas, antes de preguntarle a usted, intenten resolverla, solicitando el apoyo de hasta tres compañeros. Observe a los alumnos de cerca en esta dinámica. Facilite la interacción entre pares interviniendo si es necesario. Permita que los alumnos consulten nuevamente la información estudiada en la secuencia, así como los productos de las actividades realizadas durante la resolución de los problemas planteados en esta actividad.



- Al terminar, invite a las parejas o equipos a reunirse con otros y a compartir sus respuestas. Posteriormente, asigne un problema a cada equipo y solicite que pasen al pizarrón a explicar sus procedimientos y resultados; esto ayudará a fortalecer la confianza en sí mismos, y a sus compañeros, a dialogar para llegar a una respuesta común. Todos se beneficiarán al tener oportunidad de corregir sus cálculos y complementar los aprendizajes logrados.
- Solicite que reflexionen grupalmente preguntando qué información les permitió resolver la mayoría de los problemas de la actividad. Oriente la discusión en torno a que en las actividades 2, 3, 4, y 5 fue necesario considerar la periodicidad de las propiedades de los elementos. A partir de esto, valoren nuevamente la tabla periódica como herramienta predictiva y de consulta.
- De manera individual, pida a los alumnos reflexionar e identificar el nivel de desempeño de cada uno de los aspectos de la rúbrica final. Si lo considera conveniente, solicite a algunos voluntarios que compartan su autoevaluación.

¿Cómo apoyar?

- Dé prioridad al trabajo colaborativo sobre el trabajo individual propiciando así la construcción de conocimientos mediante la interacción entre pares, lo que favorece procesos mentales, tales como la reflexión, el razonamiento lógico y el pensamiento crítico, además de que facilita la comprensión de los conocimientos por medio del intercambio de formas de pensar, ideas y opiniones. El aprendizaje colaborativo también favorece la socialización, la cooperación y la tolerancia entre los compañeros, beneficia la construcción de la autonomía y la independencia.
- Si algún alumno presenta dificultades para la comprensión de los conceptos o los cálculos realizados, solicite que redacte una carta dirigida a un familiar o amigo en la cual le comparta qué es la tabla periódica, cómo se originó y para qué sirve. Exhórtelo a escribir libremente expresando tanto lo que aprendió como lo que le resultó difícil. Esto le permitirá detectar cuáles son los aspectos que requie-

ren mayor atención y así podrá replantear estrategias didácticas para apoyarlo.

¿Cómo extender?

- Dé oportunidad a que los alumnos que han avanzado más o que tienen interés por algún tema en especial participen en nuevas experiencias de aprendizaje. Apóyelos en la construcción de proyectos de investigación que les permitan continuar desarrollando sus habilidades científicas y pensamiento lógico-deductivo. Por ejemplo, sugiérales indagar acerca de la tabla periódica de los isótopos, o bien profundizar acerca de la cantidad total de elementos químicos reconocidos por la comunidad científica, o investigar las propiedades de algunos de los elementos que son poco conocidos, entre otros.

Pautas para la evaluación formativa

- Procure que los alumnos recuperen los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio de esta secuencia, por ejemplo, al realizar la actividad 5, en la que deberán graficar la periodicidad de algunas propiedades; pídale que después de describir los patrones observados piensen cuál propiedad de los elementos que estudiaron anteriormente (en la actividad 3) es periódica. Esto le permitirá valorar su nivel de logro de los aprendizajes esperados.
- Reflexione con los alumnos acerca de su proceso de aprendizaje; por ejemplo, pídale explicar cómo aprendieron lo que saben acerca de las propiedades de los elementos y de su clasificación. O bien, que expliquen cómo, a partir del número atómico de cada elemento, se puede conocer cuántos electrones de valencia tiene. Sus explicaciones le ayudarán a valorar el nivel de comprensión de conceptos como la estructura atómica y la reactividad de los elementos químicos.





Química en mi vida diaria: Productos químicos y prevención de enfermedades (LT, pág. 160)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los alumnos identifiquen las propiedades físicas y químicas del hipoclorito de sodio, el cual se obtiene a partir de reacciones químicas, y conozcan diversas aplicaciones de uso cotidiano, científicas y tecnológicas de este compuesto.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Comience preguntándoles para qué emplean el *cloro* cotidianamente, si saben para qué sirve y si representa algún riesgo para las personas. Escuche sus ideas y aportaciones.
- Pida que investiguen las propiedades químicas del cloro y que escriban en su cuaderno las que consideran más importantes. Al terminar, comenten los resultados de su investigación y pregunte: si el cloro es un gas, ¿a qué se debe que en casa se utiliza como limpiador o desinfectante en estado líquido? Escuche sus deducciones y pídale que escriban en su cuaderno una hipótesis.
- Lean y analicen el texto de la sección "Química en mi vida diaria" (página 160). Si lo considera conveniente, invítelos a revisar un video en el que se muestre cómo se produce el hipoclorito de sodio.
- Analicen las reacciones químicas que se muestran y en grupo revisen si las ecuaciones químicas están balanceadas. Pregunte a los alumnos si el producto que se vende como *cloro* es un elemento, un compuesto o una mezcla.
- Posteriormente, pídale que respondan en su cuaderno algunas preguntas, por ejemplo: ¿el hipoclorito de sodio tiene la misma eficacia de desinfección si se combina con agua caliente que con agua fría? Cuando se utiliza para desinfectar frutas, verduras y agua, conviene esperar unos minutos antes de comer o beber. ¿Por qué consideran que se da esta recomendación?
- Solicite que investiguen cuál es la concentración adecuada de hipoclorito de sodio en agua

para lograr su eficacia de desinfección y motívelos a investigar otras aplicaciones de este compuesto (en odontología, medicina, industria textil, tratamiento de aguas, etcétera), así como las medidas de seguridad al manipularlo.

- Reflexionen acerca de su importancia para prevenir enfermedades causadas por virus y bacterias.
- Invite a los alumnos a difundir lo que aprendieron; permítales idear formas de comunicar la información. Sugiera que incluyan las características y la utilidad del hipoclorito de sodio, sus usos y las medidas de seguridad que deben considerarse.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

En esta sección se pueden reforzar los temas de representación de reacciones químicas por medio de ecuaciones, el balanceo de estas ecuaciones y las características de los elementos químicos y su simbología. Los alumnos identificarán las propiedades del hipoclorito de sodio, cómo se produce y sus usos y aplicaciones en la vida cotidiana.

Se espera que los alumnos trasladen el conocimiento adquirido en esta sección a otros ámbitos de su vida diaria, por ejemplo, al consultar las medidas de seguridad antes de emplear una sustancia y reflexionar acerca de sus propiedades físicas y químicas para identificar sus propiedades.

Cierre

Anime a los equipos a exponer los resultados de su investigación mediante una conferencia escolar. De esta manera, los alumnos podrán compartir sus conocimientos y pondrán en práctica habilidades de comunicación, trabajo colaborativo y aplicación de los conocimientos adquiridos.

Valore de manera grupal los resultados de la actividad, invítelos a comentar lo que les resultó más interesante, los aciertos, las dificultades que enfrentaron en su realización y la manera en que las resolvieron.



Ciencia y pseudociencia: La medicina tradicional herbolaria (LT, pág. 161)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los alumnos reconozcan que algunas aseveraciones y prácticas en torno a la salud no están fundamentadas en conocimiento científico y, sin embargo, se toman como verdaderas. Se busca que los alumnos comprendan que la ciencia establece leyes y teorías demostradas mediante la observación, elaboración de hipótesis y experimentación, que dan como resultado el conocimiento científico. La pseudociencia genera explicaciones no comprobables, lo que ocasiona falsas creencias y, en el caso de sustancias químicas, propicia usos inadecuados que pueden poner en riesgo la salud de las personas.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Inicie preguntando a los estudiantes qué remedios caseros conocen en los que se utilicen algunas plantas medicinales; puede ponerles algunos ejemplos, como el té de manzanilla, que se emplea como antiinflamatorio, antialérgico y sedante; o el té de flor de bugambilia, que se utiliza para disminuir la tos seca y eliminar flemas. A continuación, pregunte si han probado alguno de estos remedios para aliviar un problema de salud y si les ha funcionado.
- Lean el texto "La medicina tradicional herbolaria" (página 161), hagan pausas para comentar, escuchar sus opiniones y aclarar dudas.
- Comente que la medicina tradicional indígena forma parte de nuestra cultura y está basada en las cosmovisiones (maneras de interpretar el mundo) y experiencias colectivas sistemáticas generadas por los pueblos indígenas en torno al cuidado de la salud. Por otro lado, la ciencia médica aporta conocimientos que están sustentados en el método científico. Ambos tipos de conocimiento coexisten y pueden ser complementarios.
- Cerciórese de que los alumnos comprenden la diferencia entre productos milagro y pro-

ductos médicos. Pídales que, en equipo, seleccionen algún *producto milagro*, que investiguen su composición química, cómo actúa en el cuerpo humano, si existe algún estudio científico que avale su uso o si alguna institución o laboratorio científico lo respalda con base en evidencias y qué riesgos podría representar para la salud.

- Invite a los equipos a preparar una breve exposición de sus hallazgos con apoyo de un cartel ilustrado. Motívelos a incluir una recomendación para distinguir *productos milagro* de los medicamentos avalados por la comunidad científica.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

El contenido de esta sección se relaciona con las aplicaciones del conocimiento químico al área de la salud humana. Se pueden reforzar los conceptos de reacción química y los intercambios de energía en las reacciones químicas. Adicionalmente se puede fortalecer el uso de la tabla periódica como herramienta de consulta.

Cierre

- Organice un debate grupal en el que los alumnos contrasten las aportaciones de la ciencia médica con la industria de los denominados *productos milagro*.
- Apóyelos en la organización de los equipos y el establecimiento de reglas para el debate, así como en la búsqueda de información confiable en internet, libros, revistas y periódicos.
- Solicite al resto del grupo que elabore dos o tres preguntas que propicien la reflexión para ambos equipos.
- Al finalizar la actividad, hagan una puesta en común para evaluar grupalmente su desempeño en el debate. Propicie la reflexión acerca de la importancia del conocimiento científico y de la medicina tradicional (herbolaria), y elaboren una conclusión grupal.



Proyecto: Estequiometría, rapidez química y periodicidad (LT, págs. 162-163)

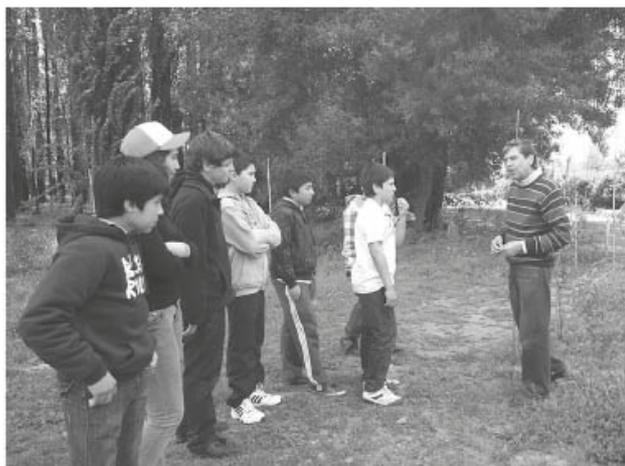
Propósito

Que los estudiantes fortalezcan los conocimientos adquiridos acerca de las reacciones químicas: su estequiometría, rapidez y su relación con las propiedades periódicas de los elementos que en ellas participan. Que apliquen sus conocimientos al diseño de un proyecto que les permita desarrollar habilidades científicas para la resolución de problemas.

Planeación

- Comience solicitando a los alumnos que realicen una revisión de los contenidos abordados en las secuencias didácticas del bloque, pídale que tomen en cuenta la información de su libro de texto, las notas que tomaron en su cuaderno y los trabajos que guardaron en su carpeta. La intención es que identifiquen los temas que les resultaron más importantes.
- A continuación, pida a un voluntario que lea el apartado "Introducción", y comente con los alumnos el propósito principal del proyecto: aplicar los conocimientos adquiridos hasta ahora para realizar un proyecto que aporte beneficios a la comunidad.
- Motívelos a formar equipos, preferentemente de tres o cuatro integrantes, para que todos tengan oportunidad de participar y aportar ideas y opiniones. Después, invítelos a leer el apartado "Planeación", en su libro de texto, y pídale que expongan las dudas que pudieran surgir.
- Dé el tiempo suficiente para que puedan elegir el tema; si los estudiantes así lo prefieren, pueden escoger contenidos alternativos relacionados con lo estudiado en el bloque. Recuerde que es importante que cada equipo seleccione el tema de acuerdo con sus intereses y necesidades para que éste les resulte significativo.
- Después de la elección del tema, promueva que planteen algunas preguntas acerca de lo que quieren saber o investigar.
- Posteriormente, apóyelos para elaborar su hipótesis y el objetivo de la investigación tomando en cuenta las preguntas que se plantearon en el punto anterior.

- Una vez planteada la hipótesis, oriente a los equipos a establecer el camino que seguirán para obtener la información con el propósito de lograr el objetivo y comprobar o no su hipótesis. Explíqueles que para realizar su investigación pueden recurrir a fuentes bibliográficas, páginas de internet de instituciones académicas o gubernamentales, entrevistas a especialistas y recursos digitales del portal de Telesecundaria.
- Pídale que anoten las actividades que realizarán para poner en práctica el proyecto, así como los materiales necesarios. Guíelos para que elaboren un calendario en el que registren las fechas en las que realizarán cada una de las etapas de su proyecto.



Desarrollo

- El propósito de esta fase es que los alumnos lleven a cabo las distintas etapas del proyecto que han sido planeadas en la sección anterior.
- Coménteles que es importante que se lleve a cabo en un ambiente de comunicación y colaboración para lograr el objetivo del proyecto.
- Solicite a los alumnos que nombren un coordinador de equipo cuya función será la de organizar las actividades y mantener comunicación con el maestro para informarle sobre posibles dificultades que impidan el avance de la investigación del proyecto.



- Además de mantener una comunicación estrecha con el coordinador, observe de cerca el trabajo que realiza cada uno de los integrantes del equipo con la finalidad de apoyarlos, darles sugerencias, aclarar las dudas que pudieran surgir y verificar que todos los miembros tengan las mismas posibilidades de participación.
- Asegúrese de que no solamente se asignen tareas a cada integrante del equipo, sino que puedan establecer diálogos y discusiones en torno al tema, que los lleven a construir conocimientos y desarrollar habilidades lógicas y de reflexión, permitiendo la participación activa de todos miembros del equipo.
- Recuerde a los estudiantes las diferentes formas en las que pueden registrar la información encontrada: fichas de trabajo, modelos, tablas, mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos o resúmenes. Motíuelos a emplear las tecnologías digitales para exponer y difundir sus hallazgos.
- Durante el desarrollo del proyecto realice preguntas que favorezcan el pensamiento crítico, el razonamiento, la reflexión y las relaciones entre los datos con la intención de que puedan argumentar y responder las preguntas planteadas al principio y, en consecuencia, confirmar o refutar su hipótesis. Por ejemplo, pregunte ¿qué les hace pensar así?, ¿cuál sería una hipótesis alternativa?



Comunicación

- Invite a los alumnos a leer atentamente el apartado "Comunicación". Pídales que expresen

sus dudas con respecto al contenido del texto leído. A continuación, pida que se reúnan en equipos para definir la forma en cómo darán a conocer los resultados de su trabajo. Haga énfasis en que presenten estos resultados de manera innovadora y apóyelos para tomar la decisión.

- Durante la comunicación de resultados, favorezca que el resto del grupo haga preguntas que confronten ideas, planteen inquietudes, hagan sugerencias para mejorar y contrasten datos. Explíqueles que la ciencia debe tener un enfoque social, ya que tanto ellos como los científicos experimentados exponen sus opiniones a sus compañeros con el fin de escuchar otros puntos de vista y dar validez a sus investigaciones.

Evaluación

- Oriente a los alumnos a valorar el desempeño logrado durante la realización del proyecto en relación con los puntos propuestos en este apartado en su libro de texto.
- A continuación, organice una plenaria en la que los estudiantes realicen un ejercicio de metacognición para reflexionar sobre su proceso de aprendizaje durante la realización del proyecto. Guíe esta reflexión mediante preguntas: ¿cuáles fueron los motivos por los que eligieron el tema?, ¿qué pasos siguieron para confirmar o no su hipótesis?, ¿cuáles resultaron adecuados para ello?, ¿por qué algunos pasos no fueron útiles?, ¿de qué forma lograron o no cumplir su objetivo?, ¿qué aportaciones fueron determinantes para el proyecto?
- Reflexione con ellos acerca de la importancia de seguir los pasos durante la realización de la investigación como parte fundamental del método científico y para lograr los objetivos.
- Motive a los equipos a escribir los aprendizajes logrados a lo largo del desarrollo del proyecto, no sólo los vinculados al tema, sino también los relacionados con el desarrollo de habilidades y actitudes.
- Para terminar, invite a algunos voluntarios a compartir los resultados de la evaluación que anotaron en su cuaderno y pídeles que comenten cómo se sintieron durante la realización del proyecto, si encontraron dificultades y cómo las resolvieron.





Evaluación Bloque 2

(LT, págs. 164-165)

Evaluación Bloque 2	Estequiometría, rapidez química y periodicidad
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación final

La evaluación final del bloque tiene la intención de que maestro y alumnos valoren el aprendizaje logrado a partir de los contenidos del bloque, así como las habilidades científicas que se desarrollaron a lo largo del mismo. Esta evaluación está formada por tres partes: la primera es un texto narrativo que plantea una situación cotidiana

que implica algunos conceptos abordados en el bloque; la segunda parte incluye 10 reactivos para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos, y en la tercera los alumnos comentan lo que aprendieron e identifican de qué manera pueden mejorar su desempeño.

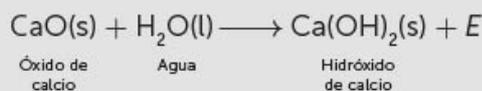
Es importante que todos los reactivos se respondan de manera individual.

La narración es la siguiente:

El nixtamal

Genaro, el primo de Norberto, trabaja en una tortillería y le pidieron que fuera al molino por un encargo, así que pasó por él para que lo acompañara. En el camino al molino, Genaro le dijo a Norberto que iban a recoger 5 kg de nixtamal para hacer las tortillas. —Pero las tortillas se hacen con masa!— exclamó Norberto. —Sí. Las tortillas de maíz y otros alimentos, como el atole, los salbutes y tamales, se preparan con masa hecha de nixtamal— le respondió su primo. Al llegar al molino, Norberto le preguntó a don Rafa, el encargado, si sabía qué era el nixtamal y don Rafa le explicó que la palabra *nixtamal* viene del náhuatl *nixtli* (ceniza) y *tamalli* (masa). También le dijo que se prepara cociendo los granos de maíz a temperaturas entre 70 °C y 100 °C, en una disolución que contiene una proporción en masa de 1% de “cal apagada” (Ca(OH)₂) y que a este proceso se le conoce como nixtamalización. Genaro interrumpió diciendo que se usa para ablandar los granos, eliminar la cáscara y darle textura adecuada a la masa. El maíz nixtamalizado puede usarse para elaborar pozole o se puede triturar en un molino para producir la masa y hacer tortillas, sopes y tamales. —Antes se molía en metate— terminó diciendo Genaro mientras pagaba el encargo.

Al día siguiente, Norberto compartió con su maestro Carlos y con sus compañeros lo que don Rafa le contó, y pensaron que sería buena idea averiguar un poco más al respecto. Su maestro comentó que la cal apagada (hidróxido de calcio) que se usa para el nixtamal se obtiene a partir de una reacción química que escribió en el pizarrón:



¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
a)	Que el alumno distinga los elementos de los compuestos a partir del análisis de una ecuación química.	Se espera que los estudiantes identifiquen tres elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Calcio • Oxígeno • Hidrógeno



Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
b)	Que el alumno distinga las sustancias de los elementos a partir del análisis de una ecuación química.	Se espera que identifiquen tres compuestos: <ul style="list-style-type: none"> • Óxido de calcio • Agua • Hidróxido de calcio Una justificación válida es que los compuestos son sustancias formadas por dos o más átomos de elementos iguales o diferentes.
c)	Que el alumno identifique las sustancias iónicas y covalentes involucradas.	Se espera que clasifiquen las sustancias de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> • Óxido de calcio: iónico • Agua: covalente • Hidróxido de calcio: iónico
d)	Que el alumno distinga compuestos moleculares de iónicos, y aplique el modelo de barras y esferas para representar los moleculares.	Se espera que los alumnos identifiquen al agua como el único compuesto molecular incluido en la ecuación química. El dibujo quedaría de la siguiente manera: <div style="text-align: center;"> H_2O  </div>
e)	Que el alumno reconozca los elementos que forman un compuesto y que están presentes en la reacción.	Se espera que los alumnos identifiquen que en el hidróxido de calcio (el producto de la reacción), están presentes todos los elementos de la reacción: calcio, oxígeno e hidrógeno.
f)	Que a partir del análisis de una ecuación química, el alumno sea capaz de reconocer si está balanceada o no, y que aplique la Ley de conservación de la masa para balancearla.	La ecuación está balanceada. Es conveniente pedir a los alumnos que argumenten su respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Calcio: Hay un átomo en los reactivos (CaO) y uno en los productos, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ • Oxígeno: Dos átomos en los reactivos, uno en el CaO, y otro en el H_2O, y dos en los productos, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ • Hidrógeno: Dos átomos en los reactivos, H_2O, y dos en los productos, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
g)	Que el alumno relacione el aumento de concentración de una sustancia y el incremento de temperatura con el cambio en la rapidez de reacción química.	Se espera que los alumnos ordenen de menor a mayor (de lento a rápido) rapidez de reacción: <ol style="list-style-type: none"> 1. B (Menor temperatura y concentración) 2. A (Mayor temperatura y menor concentración) 3. C (Mayor concentración y temperatura) Pueden argumentar que a mayor temperatura el movimiento de las partículas se incrementa y, por lo tanto, también la probabilidad de colisiones. Lo mismo sucederá si la concentración de la sustancia es mayor, habrá más choques entre partículas y la rapidez de reacción será mayor.
h)	Que el alumno distinga elementos metálicos de no metálicos y, a partir de sus propiedades químicas, reconozca cuáles pueden formar hidróxidos similares al $\text{Ca}(\text{OH})_2$.	Se espera que los alumnos identifiquen al carbono y al azufre como no metales, y al sodio como metal. Por otro lado, los compuestos CO_2 y SO_3 son óxidos de no metales, éstos forman ácidos al disolverse en agua, no forman hidróxidos. A partir de esa información, se espera que concluyan que el Na_2O , al ser un óxido de metal, sí forma hidróxidos al disolverse en agua, como el $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
i)	Que el alumno identifique el tipo de reacción (endotérmica o exotérmica) a partir de los intercambios de energía.	Se espera que los alumnos identifiquen una reacción exotérmica, ya que libera energía en forma de calor.





Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
j)	Que el alumno aplique sus conocimientos de estequiometría para resolver un problema.	<p>Reacción balanceada: $K_2O(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2 KOH(s)$</p> <p>Masas molares de los compuestos:</p> <p>$M_{K_2O} = 94 \text{ g/mol}$</p> <p>$M_{KOH} = 56 \text{ g/mol}$</p> <p>Primero se obtiene la cantidad de sustancia n del K_2O:</p> <p>$n = m/M = (30 \text{ g})/(94 \text{ g/mol}) = 0.319 \text{ mol}$</p> <p>Dado que por cada mol de K_2O se obtienen 2 mol de KOH, se calcula la masa del KOH producido:</p> <p>$m = (2)(0.319 \text{ mol})(56 \text{ g/mol}) = 35.74 \text{ g}$</p>

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 164

- Explique a los alumnos que con esta evaluación podrán identificar los conocimientos que han adquirido y aplicarlos a problemas cotidianos.
- Que antes de iniciar, revisen los productos de las actividades, las notas que tomaron en sus cuadernos y los resultados de sus investigaciones. Permita que expresen sus dudas y que otros estudiantes les expliquen, de esta forma podrán iniciar la evaluación con mayor confianza.
- Asigne un tiempo para que, de manera individual, lean la narración "El nixtamal". Haga algunas preguntas con la finalidad de identificar si han comprendido el contenido del texto, por ejemplo: ¿saben cómo se prepara el nixtamal?, ¿para qué se utiliza el óxido de calcio?
- Indique que respondan los reactivos de manera individual. Proporcione tiempo suficiente para que puedan hacer sus reflexiones y resuelvan los cuestionamientos. Para el reactivo j , anote en el pizarrón las masas molares (M) de los compuestos proporcionadas en la tabla de respuestas esperadas.

Sesión 2

p. 165

- Revise con los alumnos las respuestas de la evaluación, para ello forme equipos.
- El trabajo en equipos tiene la finalidad de confrontar, compartir y explicar las respuestas de cada uno; de esta forma los estudiantes podrán apoyarse entre ellos en caso de haber tenido dudas.

- Asigne un tiempo para que los alumnos revisen nuevamente los contenidos de las secuencias didácticas y corroboren sus respuestas, y para que aclaren las dudas que aún tengan.
- Para terminar, organice una plenaria en la que cada equipo comente las dificultades que tuvo al resolver los problemas de la evaluación. Anime al resto del grupo para apoyarse con explicaciones o posibles soluciones a sus dificultades.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

- A partir de los resultados de la evaluación y del trabajo de los equipos, identifique los logros y las áreas de oportunidad del grupo y de cada uno de los alumnos. Esto le permitirá diseñar estrategias de trabajo que favorezcan la construcción de conocimientos significativos en los alumnos y fortalezcan sus habilidades de pensamiento científico, necesarias para el nivel que cursan.
- El propósito de la evaluación consiste en recabar información acerca de los aspectos que se requieren mejorar. De esta manera podrá apoyar a los alumnos que lo requieran, identificar los aprendizajes que en general no han sido comprendidos por el grupo, así como las habilidades que se deben reforzar. Esto con la finalidad de reorientar su planeación didáctica y reflexionar acerca del proceso de enseñanza aprendizaje, en preparación para el estudio de los temas del último bloque.

Bloque 3. Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química

Secuencia 13 Reacciones químicas en el entorno

(LT, págs. 168-177)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.
Intención didáctica	Relacionar los cambios químicos estudiados con sus aplicaciones. Valorar la importancia del conocimiento químico en las actividades humanas.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al elaborar trípticos y carteles para comunicar sus conocimientos y desarrollar sus ideas acerca de los fenómenos naturales.
Materiales	Cucharas de metal, cuchara de madera, indicador de col morada, vasos de vidrio, marcador, clavo de hierro oxidado, recipiente de plástico o cerámica, sal de mesa, papel aluminio, gis, bicarbonato de sodio, vinagre, jugo de limón, cal, detergente en polvo y agua.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Producción de amoníaco</i>• <i>Ventajas y desventajas de usar plásticos</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Ávila, Javier y Joan Genescá (1995). <i>Más allá de la herrumbre</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/htm/masalla.htm (Consultado el 15 de diciembre de 2020).• Romo, Alfonso (1998). <i>Química, universo, tierra y vida</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm (Consultado el 15 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos clasifiquen diferentes tipos de reacciones químicas de acuerdo con criterios específicos y que valoren la utilidad de las reacciones químicas a partir del reconocimiento de sus aplicaciones en la vida diaria.

Acerca de...

Esta secuencia da inicio con la recapitulación de lo aprendido sobre el concepto de reacción química,

luego avanza en el reconocimiento y la clasificación de las reacciones químicas en redox (reducción y oxidación), neutralización, síntesis, descomposición y naturales y artificiales.

La característica que distingue a las reacciones redox es el intercambio de electrones entre las sustancias, en donde una las acepta y otra las cede. Las más conocidas ocurren en presencia del oxígeno, el cual acepta los electrones en la reacción. Los objetos de metal oxidados, como herrajes y clavos, son resultado de reacciones de este tipo. Las reacciones de combustión, que



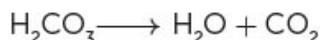
ocurren en presencia de oxígeno, también son reacciones tipo redox.

Las reacciones de neutralización se caracterizan por el tipo de sustancias que participan: ácidos y bases. Al disolverse en agua, liberan iones de H^+ y de OH^- , de cargas opuestas. El vinagre, jugo de limón y café son ejemplos de materiales que contienen sustancias ácidas disueltas. Mientras que la sosa (hidróxido de sodio), el jabón líquido y la cal apagada (hidróxido de calcio), son ejemplos de sustancias básicas.

De acuerdo con la relación entre reactivos y productos, las reacciones de síntesis se expresan como $A + B \longrightarrow AB$; por ejemplo, la formación de cloruro de sodio ($NaCl$) que ocurre cuando reacciona el sodio:



Las reacciones de descomposición se expresan como $AB \longrightarrow A + B$; por ejemplo, la descomposición del ácido carbónico en agua y dióxido de carbono:



Las reacciones químicas ocurren espontáneamente en la naturaleza y son esenciales para los seres vivos, como la combustión de la glucosa, en la cual se libera energía para el funcionamiento de las células. Otras reacciones químicas se aprovechan en la industria para obtener nuevos materiales que mejoran la calidad de vida de las personas. A partir de estas reacciones se fabrican materiales cerámicos con aplicaciones en la cocina, la medicina y el desarrollo de componentes electrónicos de alta eficiencia; las reacciones de polimerización, usadas en la fabricación de plásticos y elastómeros, resultan en la elaboración de muchos objetos de uso cotidiano. Las sustancias que se producen son tan importantes como las reacciones mismas, tanto en utilidad como en el impacto que pueden tener en el medio ambiente.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de secundaria ya construyen sistemas de clasificación jerárquica; en la clasificación de reacciones identifican diferentes criterios para hacerlo y las subclases que los forman, y com-

prenden las relaciones entre las partes y el todo. De la misma forma, pueden explicar por qué una reacción química pertenece a una clase y no a otra. Por otro lado, formulan hipótesis sobre los productos que se obtendrán a partir de las reacciones químicas, y pueden planear maneras de ponerlas a prueba para comprobarlas o refutarlas.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 168

■ Para empezar

- Pregunte a los alumnos qué beneficios aportan las reacciones químicas a los seres humanos y pida que proporcionen algunos ejemplos; cuestione si algunas reacciones químicas pueden perjudicar a los seres humanos o al medio ambiente. Escriba los ejemplos en el pizarrón en dos listas para que tengan presente la clasificación.

Actividad 1. Reacciones químicas en tu entorno

- Permita a los alumnos leer la actividad antes de realizarla.
- Al elaborar su clasificación, preste atención a los criterios establecidos por los estudiantes. Puede apoyar proporcionando ideas para estos criterios, como rapidez de la reacción, intercambios de energía involucrados, entre otros.
- Al terminar, puede reunir al grupo y pedir a cada equipo que proponga un criterio de clasificación adicional; anótelos en el pizarrón. Discutan las ventajas y desventajas de cada criterio y elijan el que consideren mejor.





Sesión 2

pp. 169-170

■ Manos a la obra

- Comente con los alumnos que a lo largo de la secuencia construirán un diagrama de clasificación de las reacciones con base en ciertos criterios, el cual se complementará a medida que transcurra el estudio de la secuencia. Revisen el diagrama 3.1.
- Lean el texto "Ácidos, bases y reacciones de neutralización". Es importante que los alumnos comprendan los conceptos de *ácido*, *base*, *pH* y *cómo se mide*, y *neutralización*. Puede pedirles que los anoten con sus palabras en el cuaderno.
- De manera grupal, compartan lo que escribieron, y a partir de esto, permita que los modifiquen o completen si es necesario.
- Pregunte qué otros antiácidos conocen, además del hidróxido de magnesio, y qué tan rápido actúan. Puede sugerir el bicarbonato de sodio, el hidróxido de aluminio o el carbonato de calcio.

los colores del espectro visible, es ligeramente diferente al indicador universal.

- Cerciórese de que los alumnos anoten su predicción en la primera columna de la tabla incluida en la actividad.
- Al terminar el punto 4, verifiquen grupalmente las respuestas obtenidas por los equipos. En la siguiente tabla se muestran los resultados de las sustancias usadas en la actividad y de otras que puede usar si lo requiere.

Sustancia	Conclusión	Sustancia	Conclusión
Gis	Base	Leche	Neutra o ligeramente ácida
Bicarbonato de sodio	Base	Agua	Neutra
Vinagre	Ácido	Yeso	Base
Jugo de limón	Ácido	Detergente en polvo	Ácido
Cal	Base	Salsa/chile	Ácido

Sesión 3

pp. 170-171

Actividad 2. Identificación de ácidos y bases

- Recapitule con los alumnos las propiedades de los ácidos y las bases, y la información revisada en la sesión anterior. Esto les permitirá elaborar su hipótesis.
- Preparen nuevamente la disolución indicadora de col morada que elaboraron en la actividad 6 de la secuencia 12 (colocar pedacitos de col morada en agua purificada y ponerla a hervir hasta que el agua se pinte de morado; dejar enfriar y guardar en un frasco). Procure que el recipiente en el que se prepara el indicador no contenga jabón, ya que esto modificaría su color y afectaría la interpretación de los resultados.
- Para evaluar el pH de cada muestra, los estudiantes deben analizar los colores de las disoluciones que prepararon y compararlas con la figura de esta actividad. Es importante señalar que la escala de color de pH universal de la figura 3.1 es la del indicador utilizado en universidades, centros de investigación e industria, cuyos colores están valorados. La escala de color de pH de la col, aunque también abarca

- Al resolver el punto 5, observen la coloración obtenida al mezclar la cal (base) con el vinagre (ácido), así como las otras sustancias indicadas. En estas combinaciones tiene lugar una reacción de neutralización, esto implica que los iones positivos del hidrógeno se unen con los iones negativos del hidróxido. La coloración del indicador cambiará a lila o morado.
- Para terminar, pida a los equipos que redacten su conclusión de acuerdo con las preguntas propuestas en el libro de texto e invítelos a comentarla con el resto del grupo.

Sesión 4

pp. 171-172

- Recupere conocimientos previos de los alumnos preguntando: ¿qué es oxidación?, ¿qué materiales se oxidan fácilmente?
- Explíqueles que en el aire que respiramos el oxígeno representa una fracción en volumen de aproximadamente 21%. La mayor parte de éste se concentra en la corteza terrestre y esto lo hace el elemento más abundante en este medio. A pesar de que es un gas sin color, sin olor o sabor, es muy reactivo, y al combinarse con otros elementos o compuestos



se lleva a cabo una reacción química llamada *oxidación*.

- Por medio de la lectura del texto "Reacciones de oxidación y reducción" cerciórese de que comprendieron que la característica principal de las reacciones redox es la transferencia de electrones, y pida que den ejemplos de este tipo de reacciones.
- No todas las reacciones de oxidación se llevan a cabo con un metal, también pueden realizarse con un no metal, por ejemplo:

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$
(carbono + oxígeno \longrightarrow monóxido de carbono)
- Para cerrar la sesión, anime a algunos voluntarios a comentar las reacciones que investigaron.

Sesión 5

pp. 172-173

Actividad 3. Utilidad de las reacciones redox

- Para promover el interés de los alumnos por este experimento puede preguntarles si alguna vez han intentado limpiar un objeto oxidado y con qué lo hicieron. Considere sus aportaciones.
- Permita que lean la actividad antes de realizarla. Apóyelos en la elaboración y redacción de su hipótesis, para ello, pueden revisar nuevamente el texto informativo de la sesión 4.
- Motívelos a desarrollar sus habilidades de observación realizando una descripción detallada de la apariencia del clavo y el aluminio al inicio de la sesión. Al realizar el punto 4, los alumnos pueden dibujar lo que observan o bien describirlo, así como redactar predicciones puntuales acerca de lo que sucederá transcurrido el tiempo.
- En "Análisis y discusión", cerciórese de que los alumnos describen la apariencia del clavo (limpio de óxido) y del aluminio (oxidado) y que los contrasten con la apariencia inicial de los objetos. Pida que a partir de sus observaciones expliquen qué sucedió. Procure que en su explicación incluyan los términos que han estudiado: *cambio químico*, *reacción* y *oxidación*.
- En la conclusión, comente a los alumnos que algunas partes de los barcos están equipadas con varillas de aluminio para evitar la corrosión del hierro de la misma manera que en el experimento.

Sesión 6

pp. 173-174

- Lean el texto "Relación entre reactivos y productos". A continuación, invítelos a indagar ejemplos de estas reacciones en fuentes bibliográficas o internet:

Síntesis	Descomposición
elemento + elemento \longrightarrow compuesto	compuesto \longrightarrow elemento + elemento
compuesto + elemento \longrightarrow compuesto	compuesto \longrightarrow compuesto + elemento
compuesto + compuesto \longrightarrow compuesto	compuesto \longrightarrow compuesto + compuesto

- Al terminar, pida a los equipos que compartan sus respuestas con el resto del grupo.
- Analicen el diagrama 3.2 de la página 174, y pida que expliquen con sus palabras su contenido, en especial lo referente al criterio 2. Tome nota de su nivel de comprensión, dado que para este criterio de clasificación se usan términos y representaciones que los alumnos ya han estudiado.

Sesión 7

pp. 174-175

- Pida a uno o varios voluntarios que lean el texto "Reacciones de sustitución", hagan pausas para hacer comentarios o aclarar dudas. En grupo, verifiquen que las ecuaciones están balanceadas. Proporcione otros ejemplos para que los alumnos identifiquen si son de sustitución simple o doble.

Actividad 4. Identificación de reacciones químicas

- Es importante permitir que los alumnos lean la actividad antes de realizarla. De esta manera podrán exponer las dudas que surjan.
- Al responder el punto 2, preste atención a la forma en la que los alumnos describen su propio proceso de aprendizaje. Esto le ayudará a detectar si su aprendizaje es memorístico o reflexivo. Para verificar las respuestas, puede guiarse con la tabla de la siguiente página.



Reacción	Clasificación
$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{ac}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Descomposición
$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{ac}) \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$	Sustitución doble
$2 \text{AgNO}_3(\text{ac}) + \text{Cu}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{ac}) + 2 \text{Ag}(\text{s})$	Sustitución simple
$\text{Cl}_2\text{O}_7(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2 \text{HClO}_4(\text{ac})$	Síntesis

Sesión 8

pp. 175-176

Al iniciar, analicen el diagrama 3.3. Pida a los estudiantes que reflexionen, de acuerdo con las reacciones que ya han estudiado, cuáles se llevan a cabo naturalmente, cuáles no y por qué. Permita que lean de manera individual el texto "Reacciones químicas en la naturaleza" y pídale que proporcionen otros ejemplos de estas reacciones.

Actividad 5. La química de las emociones

- Antes de iniciar, pregunte a los estudiantes qué son las neuronas, cómo están formadas y qué son los neurotransmisores. Si lo considera conveniente, pueden revisar su libro de Biología.
- Como actividad complementaria, puede preparar un video acerca del funcionamiento del sistema nervioso en general y qué son las neuronas.
- Pida a los equipos que escriban en su cuaderno qué son los neurotransmisores y cuáles son sus funciones (son sustancias sintetizadas naturalmente en las células nerviosas que transmiten información de una neurona a otra).
- Al realizar el punto 2, sugiéralas que elaboren una tabla para clasificar los neurotransmisores, por ejemplo:

Alegría	Activa el organismo	Furia	Tristeza
Serotonina	Adrenalina		
Dopamina	Glutamato		

- Invite a los alumnos a preparar sus exposiciones, puede sugerirles que elaboren una presentación digital, un video explicativo o un modelo acerca del funcionamiento del neurotransmisor asignado.

- Al finalizar, comente que gracias a las reacciones químicas que se llevan a cabo en las células nerviosas es posible realizar actividades cotidianas, como leer, comentar un texto, explicar una ecuación química, realizar ejercicio, entre otras. Pregunte si consideran valioso poder estudiar las emociones humanas científicamente y qué implicaciones tiene esto.

Sesión 9

pp. 176-177

- Pregunte a los alumnos qué reacciones químicas que se realizan en la industria conocen y pida que las valoren críticamente. Esto implica que deben analizarlas integralmente, considerando sus beneficios y los riesgos que conllevan.
- Projete el audiovisual *Ventajas y desventajas de usar plásticos* y comenten su contenido.
- Lean el texto "Reacciones químicas en la industria". A continuación, projete el audiovisual *Producción de amoníaco*. Por último, pida que, como al inicio de la sesión, hagan la misma valoración acerca de las reacciones químicas en la industria y reflexionen si su opinión cambió o no y por qué.

Actividad 6. La importancia de los fertilizantes

- Previamente, indique a los alumnos que respondan el punto 1 de la actividad mediante la entrevista a sus familiares o conocidos. También pida que indaguen qué son los fertilizantes y para qué se emplean.
- Puede sugerir elaborar el tríptico en media cartulina, así tendrán más espacio para incluir dibujos o fotografías de su investigación. Al terminar, invite a los alumnos a colocar sus trabajos en el periódico mural, de esta forma podrán ser vistos por la comunidad escolar.

Sesión 10

p. 177

■ Para terminar**Actividad 7. Aplico lo aprendido**

- Permita que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla. Apóyelos en la organización de los equipos y en la elección del tema que cada uno va a desarrollar.
- Indique que deben realizar una investigación documental, y para la elaboración del



cartel, presentar la información de manera clara y concreta; que se apoyen con esquemas e imágenes e incluyan referencias bibliográficas.

- Comente con los alumnos los resultados de su trabajo, cómo se sienten, qué aciertos tuvieron, qué consideran que deberían mejorar, y qué aprendieron durante la realización de la actividad.
- Apoye a los alumnos en la elaboración de su texto de autoevaluación, resalte sus cualidades y señale posibles áreas de oportunidad. Organice el intercambio de textos y cerciórese de que la retroalimentación entre pares se lleva a cabo en un ambiente de respeto.



¿Cómo apoyar?

- Elabore un buzón con una caja de zapatos y consérvelo en el salón. Esto proporcionará a los estudiantes que tengan dificultades en el estudio de los temas una vía de comunicación alterna con usted; de esta forma podrán expresar libremente sus dudas.
- Revise el buzón periódicamente para dar seguimiento a los alumnos.
- Motive a quienes tienen facilidad en el manejo de conceptos a explicarlos al resto del

grupo. Al terminar, pregunte a los alumnos que formularon su cuestionamiento si esta experiencia fue de utilidad.

¿Cómo extender?

- Invite a los estudiantes que han mostrado mayor interés en los temas de esta secuencia a indagar otros tipos de reacciones. Pídales que busquen información acerca de las reacciones consecutivas, las reacciones de un solo paso y las reacciones paralelas. Solicite que investiguen cómo ocurren y dónde es más factible que se lleven a cabo. Si es posible, pida que consigan videos de alguna de estas reacciones, o incluso, si es posible replicarlas por medio de un experimento. Indíqueles que realicen una exposición para el resto del grupo en la que compartan qué aprendieron acerca de estos tipos de reacciones y que proyecten el video, o bien hagan una demostración.

Pautas para la evaluación formativa

- Oriente a los estudiantes para que reflexionen y valoren los logros que tuvieron a lo largo de las actividades, lecturas e investigaciones realizadas durante el desarrollo de la secuencia, así como del proceso que siguieron para construir conocimientos, los ajustes que tuvieron que realizar, la forma en la que se organizaron y participaron en los equipos. Para ello, puede ser de utilidad que formule preguntas dirigidas, como "al inicio de esta secuencia, ¿qué sabías acerca de los tipos de reacciones químicas?, ¿qué sabes ahora?, ¿cómo lo aprendiste?, ¿qué conceptos de otras secuencias fueron de utilidad para adquirir conocimientos durante el estudio de ésta?". Este ejercicio promoverá la confianza de los alumnos en sí mismos y les permitirá trasladar esta forma de autoevaluación a otras asignaturas.



Secuencia 14 Las moléculas que estructuran a los seres vivos (LT, págs. 178-191)

Tiempo de realización	14 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.
Intención didáctica	Analizar la composición y estructura de las biomoléculas de los seres vivos e identificar similitudes y diferencias entre ellas. Conocer el proceso de origen de dichas biomoléculas y relacionarlo con los procesos bioquímicos de los seres vivos.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al generar diversos organizadores conceptuales para ordenar y sistematizar la información adquirida.
Materiales	Vela, regla, cerillos, frasco de vidrio y cuchillo.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>La estructura de las proteínas</i> • <i>Así se copia el ADN</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Garritz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo (1997). <i>Del tequesquite al ADN: algunas facetas de la química en México</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/072/html/delteque.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020). • Garritz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo (2001). <i>Tú y la química</i>, México, UNAM / Prentice Hall-Pearson Educación.

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y analicen la composición y las funciones de las biomoléculas que forman a los seres vivos: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

Acerca de...

Las biomoléculas son sustancias orgánicas, están presentes en los seres vivos o son producto de sus funciones; en la secuencia se abordan específicamente los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. En el curso de Biología se estudiaron algunas de estas moléculas desde el punto de vista nutricional; es decir, las revisaron como parte de los nutrientes esenciales para una dieta correcta.

Todas las biomoléculas están formadas por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitró-

geno, fósforo y azufre, llamados *elementos biogénicos* (elementos que originan la vida); estos átomos son de carácter no metálico, razón por la cual forman, entre ellos, enlaces de tipo covalente y covalente polar.

Las biomoléculas tienen diferentes funciones en el cuerpo humano. Los carbohidratos almacenan energía que se necesita para realizar todas las funciones de las células. Las proteínas tienen diversas funciones: estructurales, de protección contra patógenos, de comunicación y para acelerar algunas reacciones químicas. Los lípidos forman parte de las membranas celulares, éstos y las proteínas son mensajeros químicos (hormonas) y también tienen un papel importante en formar reservas de energía. Los ácidos nucleicos son importantes en la transmisión de las características biológicas de generación en generación.

La mayoría de las biomoléculas son polímeros, es decir, moléculas muy grandes formadas





por otras unidades más pequeñas (monómeros). Por ejemplo, todas las proteínas son polímeros formados por moléculas más pequeñas llamadas *aminoácidos*. También los ácidos nucleicos son polímeros, pero sus monómeros, tanto del ADN como del ARN, son los nucleótidos. Por otro lado, aunque diversos carbohidratos son polímeros, otros, por ejemplo la glucosa y la fructosa, son azúcares simples; el azúcar de mesa (sacarosa) es un disacárido, pero el almidón y la celulosa de la madera sí son polímeros. En contraste con el resto de las biomoléculas, los lípidos no son polímeros, aunque varios de ellos presenten estructuras repetidas, y todos son insolubles en agua.

Sobre las ideas de los alumnos

Aunque los alumnos conocen algunas sustancias necesarias para proporcionar al organismo la energía que se requiere para su funcionamiento, aún no identifican que estas sustancias están formadas por biomoléculas, y tampoco conocen su estructura.

De manera general, también identifican que el ADN se encuentra en el núcleo de la célula y que contiene la información genética y hereditaria de cada uno de los seres vivos. Sin embargo, aún no conocen su estructura a nivel químico.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 178 

■ Para empezar

- Inicie la secuencia comentando algunas diferencias entre los seres vivos y los objetos inertes. Lean el párrafo introductorio y mencione que las moléculas están formadas por átomos que pueden ser iguales, como las moléculas de oxígeno (O_2), o diferentes, como las moléculas del dióxido de carbono (CO_2).

Actividad 1. ¿Qué define a la materia viva?

- Oriente a los alumnos al seguir las instrucciones de la actividad, observe el trabajo de las parejas para asesorarlos en caso de que haya alguna duda o que no comprendan alguna indicación.
- Es importante que los estudiantes reflexionen acerca de cada una de las preguntas propuestas en la actividad antes de responderlas.

Mencione que, cuando sea posible, realicen la experiencia indicada antes de contestar.

- El objetivo de la actividad es que, por medio de las similitudes con ciertos procesos físicos y químicos, los estudiantes identifiquen algunas de las características exclusivas de los seres vivos (interacción con el entorno, movimiento, reproducción, crecimiento, extinción o muerte). La llama de una vela puede replicarse o "reproducirse" al encender otra vela, se puede apagar o "morir", se mueve, e interactúa con su entorno, y todas éstas son características de los seres vivos.
- Puede continuar la reflexión si relaciona las características anotadas en el punto 1 con las de algunos objetos inertes; por ejemplo, si mencionan que los seres vivos crecen, puede recordarles alguna reacción química en la que el producto aumenta su volumen. También puede comentar que las plantas, a pesar de que son seres vivos, no se desplazan como los animales. Esto contribuirá a que desarrollen sus habilidades de análisis y cuestionamiento para fortalecer sus argumentaciones.

Sesión 2

p. 179 

■ Manos a la obra

- Retome las respuestas de la sesión anterior acerca de las características de los seres vivos. Posteriormente, pídale que expliquen cómo se conforman los seres vivos. Escuche sus respuestas y cerciórese de que todos saben que están formados por células.
- Comenten qué es una célula, los tipos de células, las partes que forman las células eucariotas y procariotas. Pueden revisar su libro de Biología y, si lo considera conveniente, el recurso [La unidad de la vida](#) (audiovisual de Telesecundaria, primer grado).
- Lean el texto "Las moléculas que forman a las células". Es importante que los alumnos reconozcan que las células están formadas por moléculas, llamadas *biomoléculas*.

Actividad 2. Los elementos que forman a los seres vivos

- Para realizar esta actividad, conviene que revisen nuevamente los temas relacionados con enlace químico en secuencias anteriores.



- Pida a algunos voluntarios que expliquen al grupo sus respuestas. Se puede guiar con los datos de esta tabla:

Elementos que forman las biomoléculas	Metálico o no metálico	Enlaces	¿Cuántos enlaces puede formar?
Carbono	No metálicos	Enlaces covalentes: enlazan dos elementos no metálicos	4
Hidrógeno			1
Oxígeno			2
Nitrógeno			3
Fósforo			1
Azufre			6

- Mencione a los alumnos que, a pesar de que forman enlaces covalentes, algunos de estos elementos pueden formar otros tipos de enlaces.
- Para elaborar el dibujo de las biomoléculas, se sugiere preparar previamente láminas con dibujos sencillos de la estructura de las moléculas, pídale que utilicen los colores correspondientes al código universal para representar átomos que se indican en la figura 3.8 del libro para el alumno.

Sesión 3

pp. 179-180

- Inicie esta sesión preguntando a los alumnos qué conocen acerca de los carbohidratos, qué alimentos los contienen y qué función tienen en el cuerpo humano. Anote sus ideas en el pizarrón, serán de utilidad para que las confronten con lo que estudiarán en la sesión.
- Lean el texto "Carbohidratos". Es importante que los alumnos identifiquen qué son los carbohidratos, qué elementos los forman y cuáles son los tipos de carbohidratos.
- Organice al grupo en equipos y solicite que elaboren un mapa mental en media cartulina. Recuérdeles que para realizarlo es importante identificar la idea principal y ubicarla en el centro; posteriormente, las ideas secundarias se colocarán alrededor y se unirán a la principal mediante una ramificación. Sugiera usar diferentes colores para que resulte llamativo. Pídale que incluyan dibujos o imágenes que ilustren su trabajo.
- Para cerrar, solicite a los equipos que compartan su mapa mental con el resto del grupo,

permita que corrijan o complementen lo que consideren necesario.

Sesión 4

p. 181

- Revise con los estudiantes los temas trabajados en la sesión anterior, para ello puede apoyarse en uno de los mapas mentales que elaboraron. Comente con ellos que los carbohidratos son las moléculas más abundantes en la naturaleza, que son fuentes de energía obtenible por medio de reacciones químicas, como la combustión. Después pídale que lean el texto "La estructura de los carbohidratos".

Actividad 3. Diferencias estructurales entre algunos carbohidratos

- En esta actividad, los estudiantes conocerán mejor la estructura de algunos carbohidratos.
- Al terminar la actividad, comente de manera grupal los resultados obtenidos. Verifique que identifiquen que la celulosa y el almidón son polisacáridos y difieren en que la celulosa está ramificada, y el almidón no. En el almidón los enlaces glucosídicos (que contienen un átomo de oxígeno) se alternan, pero en la celulosa se ubican en un mismo lado.
- Los almidones están presentes en el pan, la pasta, los cereales, las papas, el maíz, las frutas, los dulces, entre otros; la pared celular de las células vegetales está compuesta de celulosa y el glucógeno es un polisacárido que se encuentra en las células del hígado y en los músculos.
- Lean el texto "Unión de monómeros por deshidratación" y permita que los alumnos lo comenten grupalmente para aclarar dudas. Para recuperar saberes previos, puede preguntarles qué tipo de reacción se ilustra en la figura 3.11 de su libro (de síntesis).

Sesión 5

p. 182

- Recupere conocimientos previos de los estudiantes mediante las siguientes preguntas: ¿cómo se lleva a cabo el proceso de respiración en los seres vivos?, ¿las células que forman a los seres vivos respiran?, ¿cómo lo hacen?, ¿cuál es la función de la fotosíntesis?
- Realice la lectura comentada del texto "La función energética de los carbohidratos". Haga énfasis en que la respiración celular se lleva a



cabo cuando se oxida la glucosa rompiéndose los enlaces y liberando energía. Posteriormente, analice las reacciones químicas de la combustión del metano y de la respiración celular; comente de manera grupal las diferencias que observan.

- Recuerde a los estudiantes que la fotosíntesis es el proceso por el que las plantas transforman sustancias inorgánicas en orgánicas (glucosa) que les proveen de energía para realizar sus funciones. Después, analice la reacción química con los estudiantes.

Actividad 4. La combustión de la glucosa

- Permita que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla. Para ello, indique a los estudiantes que observen atentamente las reacciones químicas.
- Al comentar sus respuestas, pida a algunas parejas de trabajo que pasen al frente y compartan sus respuestas:

a)	En las reacciones están presentes elementos biogénicos: carbono, hidrógeno y oxígeno.
b)	En las tres reacciones están presentes el dióxido de carbono, el agua y el oxígeno. En la respiración celular y en la fotosíntesis está presente la glucosa, así como la molécula de oxígeno.
c)	En la primera reacción, el combustible es el metano y en la respiración celular es la glucosa. La fotosíntesis no es una reacción de combustión.
d)	Una reacción de combustión es exotérmica, libera energía. La fotosíntesis es lo contrario de la reacción de respiración celular y, por tanto, se esperaría que fuera endotérmica. De hecho, dado que requiere de energía luminosa para que se lleve a cabo, se podría considerar así.



Sesión 6 p.183

- Inicie la sesión preguntando a los alumnos qué son las proteínas, en qué alimentos se pueden encontrar y qué función tienen en el cuerpo humano. Considere sus ideas para comentarlas posteriormente.

Actividad 5. ¿De qué están hechas las proteínas?

- Pídale que lean el texto "Las proteínas, ¿qué son y cómo son?" y que anoten en su cuaderno los siguientes conceptos: los tipos de proteínas (estructurales y enzimas) y aminoácidos.
- Invítelos a investigar con mayor profundidad la utilidad de algunas de las proteínas nombradas en el texto y pídale que dibujen la molécula en su cuaderno, puede asignarle una proteína a cada pareja.
- Para cerrar la sesión, pídale que compartan su trabajo con el resto del grupo.

Sesión 7 p.184

- Recapitule los conceptos trabajados en la sesión anterior, pregúnteles qué tipos de proteínas se abordaron, cuál es su función y cómo están formadas.
- Observe y dé seguimiento al trabajo de las parejas con la finalidad de guiarlos en la continuación de la actividad. Para contestar el inciso a, comente con ellos que los aminoácidos, al reaccionar en la formación de péptidos (cadenas de aminoácidos) producen una molécula de agua. Pídale que busquen una imagen en internet que les sirva de modelo para elaborar su dibujo. De acuerdo con lo que se pide en el inciso b, en los aminoácidos también puede estar presente el azufre (S).
- Apoye a los estudiantes en su investigación documental proporcionando algunas direcciones de internet confiables, por ejemplo <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/funcionesproteinas>. Al finalizar, revise el trabajo de cada uno de los equipos y retroaliméntelos en relación con el contenido y con sus observaciones del trabajo colaborativo.
- Lean el texto "De aminoácidos a proteínas". Para cerrar la sesión, motívelos a revisar el recurso audiovisual *La estructura de las proteínas* y a comentar su contenido de manera grupal.



Sesión 8

p. 185

- Comience la sesión recordando con los alumnos que cada proteína cumple una función determinada, que éstas están formadas por aminoácidos y que, combinados en diferente orden, forman distintas cadenas poliméricas.
- Analicen de manera grupal las funciones de las proteínas que se encuentran en el esquema. Seguramente resultará interesante para ellos identificar su importancia en el organismo humano. Anímelos a que ubiquen la parte de su cuerpo en la que está funcionando cada uno de los tipos mencionados de proteínas.
- Invite a los alumnos a que, por equipos, preparen una presentación digital en la que proporcionen ejemplos de cada tipo de proteína apoyándose de imágenes explicativas. Puede asignar una o dos a cada equipo para que trabajen en proteínas diferentes.
- Solicite que, a partir de su presentación digital, preparen una exposición para presentarla a grupos de otros grados con la finalidad de mostrar la importancia de las proteínas en el organismo.
- Al terminar, organice una charla en la que comenten cómo se sintieron en la realización de la actividad, de qué manera participaron y qué podrían mejorar.

Sesión 9

pp. 185-186

- Pregunte a los estudiantes qué conocen acerca de los lípidos, si ellos o algún familiar se ha hecho un examen de laboratorio llamado *perfil lipídico* y qué es lo que mide, qué alimentos contienen lípidos y si conocen sus beneficios en el cuerpo humano. Después, pida a un voluntario que lea el texto "Lípidos" y analicen el diagrama 3.5.

Actividad 6. Diferencia entre un monosacárido y un ácido graso

- Esta actividad está diseñada para que los alumnos distingan un monosacárido y un ácido graso a partir de su estructura; con esta actividad podrán desarrollar sus habilidades de observación, así como aplicar los conceptos que han estudiado para caracterizar las biomoléculas.
- Apóyelos durante la realización de la actividad; al finalizar, hagan una puesta en común en la

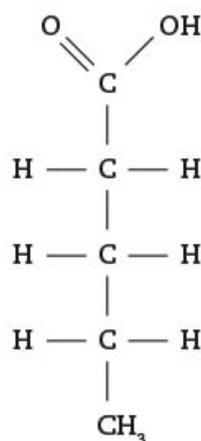
que los alumnos comenten de qué manera llegaron a las respuestas de esta actividad.

- Pídales que terminen de leer el texto informativo y aclare las dudas que surjan.

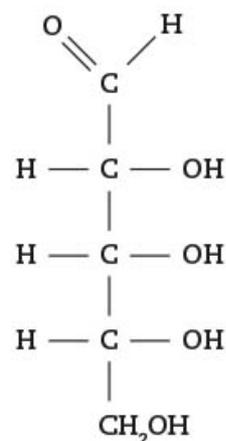
Sesión 10

p. 187

- Realicen la lectura comentada del texto "Las funciones de los lípidos", haga pausas para plantear preguntas, aclarar dudas o profundizar alguna de las funciones de los lípidos. Puede comentar que en el curso de Biología estudiaron la estructura de las células y de las membranas celulares, de las cuales los lípidos son un componente esencial.
- Solicite a los alumnos que, de manera individual, anoten en su cuaderno las principales funciones de los lípidos y que indaguen en libros o internet algunos ejemplos de los lípidos mencionados en el texto. Recuérdeles que en su curso de Biología también estudiaron las funciones de las hormonas sexuales.
- Motive a algunos voluntarios a compartir los hallazgos de su investigación. Esto contribuirá a enriquecer el aprendizaje entre pares.



Ácido valérico



Ribosa

Sesión 11

pp. 187-188

Actividad 7. ¿De qué está hecho el ADN?

- Pregunte a los estudiantes qué recuerdan acerca del ADN, dónde se encuentra y cuál es su función en los seres vivos; escuche sus participaciones y anote sus ideas previas.



- Como introducción al tema, pueden revisar nuevamente la secuencia 10 de su libro de Biología. Si lo considera conveniente, pídale que revisen los recursos audiovisuales *Reproducción: de la célula al individuo* y *El timonel celular*, correspondientes al curso de Biología.
- Lean el texto: "ADN: historia de un éxito científico" incluido en la actividad; en grupo, tomen notas en el cuaderno acerca de la estructura del ADN, de qué están formados los nucleótidos y cuáles son las bases nitrogenadas. A continuación, pídale que dibujen una cadena de ADN, tal como ellos la imaginen.
- Para concluir, pida a las parejas que se reúnan y que confronten sus trabajos. Complementen lo que sea necesario.



Sesión 12 pp. 188-189

- Comience recapitulando los conceptos trabajados en la sesión anterior, oriéntelos preguntando dónde está el ADN y cómo son las bases nitrogenadas.
- Continúen con la actividad 7. Guíelos en la consulta de diferentes fuentes bibliográficas y direcciones de internet confiables para que respondan las preguntas. Para la representación de los nucleótidos, pueden revisar sus anotaciones de la secuencia didáctica 7, además de revisar el texto informativo de la misma.
- En la elaboración del modelo de doble hélice pueden guiarse con las figuras 3.17 y 3.18, o bien, con imágenes tomadas de libros o sitios de internet.
- Es importante que los alumnos contrasten la función del ADN con las demás biomoléculas para elaborar su conclusión de la actividad.
- De manera grupal, realice la lectura comentada del texto "La función principal del ADN" y proyecte el recurso audiovisual *Así se copia el ADN*; posteriormente, aclare las dudas que pudieran surgir.
- Para concluir la actividad, se sugiere invitar a los estudiantes a hacer una exposición en la que coloquen su modelo de doble hélice en el patio de la escuela y motíelos a explicar a los alumnos de otros grupos qué es el ADN, cómo está formado y cuál es su función.



Sesión 13 p. 190

- Solicite a los alumnos que observen la infografía en la que se muestran los componentes químicos en el cuerpo humano estudiados en esta secuencia. Pídale que expliquen por qué son importantes para el organismo humano y que comenten lo que han aprendido.
- Forme equipos y pídale que propongan organizadores conceptuales diferentes para clasificar la información de la infografía. Indique que pueden complementar la información con más ejemplos. Asigne un tiempo suficiente para que los equipos puedan elaborar su infografía.
- Invite a algunas parejas voluntarias a exponer y explicar su infografía y pida a los demás estudiantes que hagan comentarios constructivos orientados a mejorar el trabajo expuesto.
- Expongan todas las infografías en las paredes afuera del salón, de esta manera otros estudiantes podrán apreciar el trabajo de los alumnos durante el estudio de esta secuencia.

Sesión 14 p. 190

■ Para terminar

- Lea en voz alta el texto introductorio. A partir de éste, pregunte a los estudiantes si lograron identificar qué y cuáles son las biomoléculas, los elementos químicos que las forman y su función en el cuerpo humano.



Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Organice al grupo para realizar la actividad 8, en la que deberán elaborar un organizador gráfico de cada una de las biomoléculas. Para ello, pídale que revisen sus notas, trabajos y la información de su libro de texto. En esta secuencia ya emplearon algunos organizadores para identificar la información relevante, por lo que sería conveniente que usaran mapas conceptuales, diagramas, cuadros comparativos o esquemas. Anímelos a realizarlos de manera creativa. En estos organizadores también pueden incluir fórmulas o esquemas de las biomoléculas con colores para que llamen la atención.
- Solicite a los alumnos que tomen un tiempo para realizar su autoevaluación. Oriéntelos en el llenado de la rúbrica y enfatice que ésta es una herramienta que les permitirá mejorar su desempeño.
- Para cerrar, realicen una conversación grupal en la que comenten qué fue lo que les resultó más interesante de la secuencia, cómo lo aplicarían a su vida cotidiana y en qué aspectos les gustaría profundizar.

¿Cómo apoyar?

- Para contribuir a que los estudiantes alcancen los aprendizajes esperados, a lo largo del desarrollo de la secuencia, pídale que expliquen con sus palabras los conceptos que se vayan trabajando.
- Promueva las habilidades de análisis de sus alumnos motivándolos a que cada vez que estudien las características de una nueva biomolécula la contrasten con las que ya han estudiado en cuanto a su composición química, estructura y función.
- En todo momento, ofrézcales su apoyo para aclarar las dudas que surjan y desles pistas que favorezcan el descubrimiento de nuevos conocimientos; proporcióneles también bibliografía, direcciones de internet y videos explicativos que les permitan construir nuevos aprendizajes.
- Previamente, prepare materiales gráficos en los que se muestren ejemplos de estructuras

de moléculas sencillas correspondientes a cada una de las biomoléculas estudiadas para ayudar a los alumnos a identificar algunas características importantes de cada estructura; por ejemplo, tipo de uniones, grupos funcionales, reactividad, entre otros.

¿Cómo extender?

- Incentive a los estudiantes a que realicen actividades complementarias, tales como videos o pequeños reportajes que profundicen en los contenidos abordados durante la secuencia, principalmente en la relación que existe entre la alimentación correcta y las moléculas que forman a los seres vivos.
- También puede sugerir a los alumnos que hayan mostrado mayor interés en los temas abordados en esta secuencia, realizar una demostración experimental de las propiedades del ADN. En el curso de Biología emplearon una técnica de extracción casera de ADN que pueden repetir ahora, y con la cual pueden aplicar sus conocimientos del curso de Química, como las propiedades físicas de las sustancias. Solicite a los alumnos que así lo deseen que preparen todos los ingredientes previamente, y que anoten en una cartulina los conceptos del curso de Química que abordaron en su demostración.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore el interés y la habilidad de los alumnos para realizar abstracciones a partir de los conceptos abordados al expresar con sus propias palabras los conocimientos aprendidos. Considere la congruencia de ideas, la capacidad de integración de las mismas y el manejo del lenguaje científico.
- Procure, en cada sesión, formular preguntas para retomar los conceptos abordados en sesiones anteriores. Por ejemplo, al estudiar los lípidos, puede promover las habilidades de indagación de los alumnos formulando un reto: ¿cuál biomolécula proporciona más energía?, ¿los lípidos o los carbohidratos?, ¿a qué se debe?



Secuencia 15 La energía de los alimentos

(LT, págs. 192-201)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.
Intención didáctica	Analizar la composición química de algunos alimentos. Integrar estos conocimientos y lo ya aprendido acerca de la dieta correcta para evaluar la pertinencia de la dieta del estudiante de acuerdo con su estado de salud.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas para calcular el contenido energético de los alimentos.
Materiales	Solución antiséptica que contenga yodo, alimentos (papa, harina de maíz y de trigo, galletas, jamón, tortilla, queso, papas fritas), plato extendido (por cada alimento), cinta adhesiva, lápiz, lata grande, clavo grande, lata de atún, termómetro de cocina, desarmador, pinzas, trípode, cubito de madera, goma de corcho, alambre galvanizado, clips, balanza, probeta, cerillos y alimentos secos (tortillas de harina, galletas, carne, frutas, verduras, nueces, cacahuates).
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Alimentos tradicionales: una buena fuente de nutrientes</i>• <i>Muchas calorías, pocos nutrientes</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Romo, Alfonso (1988). <i>Química, universo, Tierra y vida</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/html/quimica.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).• Córdova Frunz, José Luis (1996). <i>La química y la cocina</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/sec_2.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).• Valencia, M. E. en Anabelle Bonvecchio Arenas et al. (eds.). 2015. <i>Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana</i>. Documento de postura. Disponible en https://www.insp.mx/eppo/blog/3878-guias-alimentarias.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos analicen y cuantifiquen la cantidad de energía que aportan los alimentos según su contenido de carbohidratos, proteínas y lípidos. Que a partir de ello evalúen su alimentación en el marco de la dieta correcta, con la finalidad de tomar decisiones informadas en beneficio de su salud.

Acerca de...

En esta secuencia se recuperan temas estudiados en el curso de Biología, como el Plato del Bien Comer y la dieta correcta; del curso de Física, en particular los conceptos de *energía*, *temperatura* y *calor*, así como las unidades que se usan para medir estas cantidades. En el presente curso se abordan las reacciones de combustión y los en-



laces químicos en el contexto de la obtención de energía por el consumo de los alimentos.

El aporte energético es la cantidad de energía que proporciona cada nutriente por unidad de masa. Para determinar la cantidad de energía que aportan los alimentos que los alumnos incluyen en su dieta, es necesario considerar su composición química, entendida como la presencia y la cantidad de carbohidratos, lípidos y proteínas en cada tipo de alimento. Esto también les permitirá evaluar si su dieta es suficiente para su edad y las actividades que realizan.

De acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, la unidad más conveniente para medir el contenido energético de los alimentos es el *joule*. En el tema de la nutrición, la unidad a utilizar es entonces el *kilojoule* (kJ). Las kilocalorías (kcal), como las calorías (cal), se mencionan por su uso generalizado en tanto se establecen los *kilojoules* como unidades definitivas. Una caloría (cal) se define como la cantidad de energía que debe aplicarse a un gramo de agua para elevar su temperatura 1 °C, mientras que la *kilocaloría* (kcal) se refiere a mil veces el valor de una caloría, y es la unidad que se utiliza en el contexto de nutrición y análisis de alimentos. Es importante que los estudiantes comprendan el uso apropiado de las unidades y que lo relacionen con los conceptos adecuados. Expresiones como "contenido calórico" refieren a las calorías como unidad de medición de la energía; sin embargo, pueden asociarse con la "cantidad de calor" de los alimentos, una noción errónea. En su lugar, lo más correcto es referirse a *contenido energético* o *gasto energético*.

El aporte energético de los alimentos se mide con un calorímetro, a éste se dedica una actividad de la secuencia didáctica. De esta manera se hace un acercamiento al aprovechamiento de los nutrientes mediante reacciones de combustión en el metabolismo para enseguida trabajar con los aportes energéticos y nutricionales de los alimentos.

Habiendo conocido el aporte energético de los alimentos, también se puede cuantificar el gasto energético del organismo, y a partir de ellos el estudiante puede establecer un balance energético entre consumo y gasto. En la secuencia didáctica, esto se vincula con problemas de salud como el sobrepeso y la obesidad en la sociedad y la importancia de la actividad física en sus activi-

dades diarias. En esta secuencia el alumno pondrá en práctica el diseño de una dieta correcta y considerará si requiere incluir un plan de actividades físicas con base en los conocimientos adquiridos.

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes saben en qué consiste una dieta correcta y han analizado sus características: completa, equilibrada, suficiente, variada e inocua. También identifican los distintos grupos de alimentos y los nutrientes que contiene el Plato del Bien Comer. Estos temas los han estudiado desde la primaria.

En la secuencia anterior, los alumnos estudiaron las biomoléculas que constituyen las células (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), formadas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, así como su estructura.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 192

■ Para empezar

- Pida que comenten cuál es el papel de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas) en el aporte energético de los alimentos. Tome nota de sus participaciones para que las confronten a lo largo del estudio de la secuencia.

Actividad 1. ¿Dónde están los nutrientes?

- El propósito de la actividad inicial es que los alumnos recuperen conocimientos previos e identifiquen lo que conocen acerca de la energía de los alimentos. Después de leer el texto inicial, permita que realicen la actividad de manera autónoma.
- Sugírales observar detenidamente las imágenes y ubicarlas en el Plato del Bien Comer, de esta forma podrán identificar con más facilidad qué nutriente aporta cada uno de los alimentos.
- Pídales que respondan en su cuaderno las preguntas y que las argumenten de acuerdo con su experiencia y con lo que han aprendido del tema, tanto en la secuencia didáctica anterior como en grados escolares previos.



- Al terminar la actividad, invítelos a compartir y comentar sus respuestas con el resto del grupo.

Sesión 2

p. 193

Manos a la obra

- Inicie la sesión leyendo el texto "La composición química de los alimentos", después pida a los alumnos que relacionen los grupos del Plato del Bien Comer con los nutrientes que aportan los alimentos: carbohidratos, proteínas y lípidos. Solicite que argumenten sus respuestas.
- Conviene que los alumnos elaboren un cartel del Plato del Bien Comer y lo peguen en el salón para anotar en él las observaciones y los hallazgos que hagan durante el estudio de esta secuencia.

Actividad 2. El almidón en la composición química de los alimentos

- Permita a los equipos leer toda la actividad antes de realizarla. Proporcione tiempo suficiente con el fin de que tengan oportunidad de observar detenidamente lo que sucede con cada uno de los alimentos. Observe el trabajo de cada equipo para orientarlos y aclarar dudas si es necesario; cerciórese de que todos los miembros tengan la misma oportunidad de participar y aportar ideas.
- Sugiera a los alumnos que clasifiquen los alimentos de acuerdo con el cambio de color observado y pídale que indaguen en libros o en internet a qué se debe. Los alimentos en los que el indicador cambia de color a azul-violeta contienen mayor cantidad de carbohidratos. La disolución de yodo no detecta azúcares simples o disacáridos, sólo el almidón.
- Al elaborar la conclusión, oriente la discusión en torno a que los alimentos con mayor cantidad de carbohidratos se encuentran en el grupo de los cereales. Pueden anotar esto en su cartel del Plato del Bien Comer.

Sesión 3

p. 194

- Pregunte a los alumnos si han escuchado hablar de que algún alimento tiene "muchas calorías", qué significa y qué implica esto para el cuerpo humano. Considere sus participaciones.
- Lean y analicen el texto "Medición del conte-

nido energético de los alimentos". Pida que, a partir de las ideas centrales del texto, redacten una síntesis en su cuaderno usando sus propias palabras.

- Por medio de los textos elaborados, verifique su nivel de comprensión de los conceptos de esta sesión: que identifiquen la función de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas en relación con la energía que aportan; la forma en que la energía es utilizada por el cuerpo humano, y que reconozcan las unidades de energía mencionadas.
- Para finalizar la sesión, invite a algunos voluntarios a platicar qué les pareció relevante en relación con el contenido de la sesión. Pregunte cómo relacionan las imágenes de actividad física de la figura 3.21 con lo que estudiaron.

Sesión 4

p. 195

Actividad 3. La cantidad de energía en los alimentos

- Retome las unidades de medida de la energía que proporcionan los carbohidratos, las proteínas y los lípidos.
- Realicen la actividad 3. Permita que lean las instrucciones de la actividad antes de realizarla e identifiquen si tienen alguna duda antes de iniciar.
- Para responder la pregunta inicial y redactar su hipótesis, exhórtelos a recuperar sus conocimientos acerca de las reacciones endotérmicas y exotérmicas. Promueva sus habilidades de análisis preguntándoles qué alimentos son más energéticos y por qué piensan así, y cómo podrían medir la energía contenida en ellos.
- Asigne el tiempo suficiente para que construyan el calorímetro en esta sesión, apóyelos en el seguimiento de las indicaciones del procedimiento. En la siguiente sesión podrán realizar la cuantificación de energía de algunos alimentos.

Sesión 5

p. 196

- Antes de continuar, pida que lean nuevamente las instrucciones para esta sesión. Es importante ser cuidadosos al medir la masa de las muestras, dejar enfriar el calorímetro, cambiar el agua y usar siempre el mismo volumen. Enfatique las medidas de seguridad al prender fuego a la muestra de alimento.



- En "Análisis y discusión", permita que los estudiantes corroboren los resultados con los datos de la figura 3.20 y que también los comparen con la información de las etiquetas de los alimentos. El grupo que aporta mayor contenido energético son los lípidos: 9 kilocalorías de energía por cada gramo, más del doble que los carbohidratos: 4 kilocalorías por gramo. Pueden anotar esta información en su cartel del Plato del Bien Comer.
- Después de realizar su exposición, organice una plenaria grupal para comentar qué fue lo que aprendieron, qué dificultades tuvieron y cómo las resolvieron.

Sesión 6

p.197

- Retome con los estudiantes los resultados obtenidos de la sesión anterior, pida que comenten cómo midieron el contenido energético de algunos alimentos y cuáles tienen mayor aporte energético.
- Lean el texto "Reacciones de combustión en tu cuerpo" y "La composición de los alimentos, su aporte energético y nutricional". Analicen el valor nutricional de los alimentos en la tabla 3.1, pídeles que determinen cuáles aportan más de cada tipo de nutrientes y cuáles menos. Apóyelos para que argumenten cuáles será más conveniente incluir en la alimentación diaria. Posteriormente, invítelos a consultar el recurso audiovisual *Alimentos tradicionales: una buena fuente de nutrientes*.
- Previamente, solicite a los alumnos llevar algunos alimentos empacados en los que observen la información nutrimental (puede ser únicamente el empaque), como una lata de atún, un envase de leche, una caja de cereal, frituras, algún dulce o chocolate, entre otros. Comparen la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen y elaboren un cuadro comparativo en su cuaderno.
- Para terminar la sesión, comenten los resultados de la comparación: ¿qué alimentos tienen más proteínas, grasas o carbohidratos?, ¿qué alimentos conviene consumir?, ¿por qué?, ¿consideran que las necesidades energéticas son iguales para cualquier persona?, ¿por qué?, ¿qué beneficios aportan los alimentos tradicionales? Posteriormente, pídeles que

observen las recomendaciones del consumo de alimentos que plantea el Plato del Bien Comer y comente con ellos la importancia de revisar la información nutrimental de los alimentos.



Sesión 7

p.198

- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué platillo tradicional mexicano es de su preferencia y por qué; qué ingredientes contiene y a qué grupos del Plato del Bien Comer corresponden.
- Solicite a uno o varios voluntarios que lean el texto "Frijoles y maíz: tradición de alto valor nutricional" y permítalos comentarlo. Durante la lectura, anoten en el pizarrón la información nutrimental de los ingredientes. Reflexione con ellos acerca de los beneficios que aporta este platillo al organismo.
- Forme equipos y pídeles que investiguen la información nutrimental de otro platillo de la comida tradicional mexicana que consideren nutritivo tomando en cuenta cada uno de sus ingredientes; solicite que hagan comparaciones al usar más o menos aceite para cocinarlo. Invítelos a elaborar un cartel con los resultados de su investigación. Al terminar, pida que expongan sus carteles al resto del grupo.
- Si lo considera pertinente, solicite a los estudiantes que preparen el platillo que investigaron y lo compartan con el grupo.





Actividad 4. ¿Cuánta energía para cada día?

- Con esta actividad se pretende que los alumnos reflexionen acerca de su alimentación y los requerimientos de acuerdo a su edad y actividad física, a partir del análisis de información nutricional y de sus conocimientos.

Sesión 8 p. 199

- Previamente prepare bibliografía que contenga información de las masas y los aportes energéticos de los alimentos y la importancia de cumplir con los requerimientos energéticos recomendados. Puede usar como guía el documento *Guías alimentarias...*, indicado en la bibliografía recomendada para esta secuencia.
- Observe el trabajo de cada una de las parejas, verifique que sigan las indicaciones e invítelos a registrar los resultados en su cuaderno. Pídeles que indaguen en fuentes bibliográficas o en internet por qué es importante el consumo energético adecuado de acuerdo con su edad y peso.
- Al finalizar la actividad, organice una plenaria en la que comenten sus conclusiones a partir de sus resultados y valoren si su consumo energético corresponde a su edad y actividad física. Reflexione con ellos acerca de lo que podrían hacer para mejorar la situación en caso de un consumo excesivo o deficiente.
- Lean el texto informativo relacionado con la obesidad y el sobrepeso y pida que indaguen acerca de las enfermedades asociadas a ellos.
- Consulten el audiovisual *Muchas calorías, pocos nutrientes*. Permítales corregir o complementar lo que consideren necesario en las conclusiones de su actividad.



Sesión 9 p. 200

Actividad 5. Calorías inútiles y perjudiciales

- Antes de iniciar la actividad, pregunte a los estudiantes qué tipo de bebidas consumen cotidianamente. Pida que indaguen el contenido energético de esas bebidas y que lo anoten en su cuaderno.
- Realice una lectura grupal del texto de la actividad, pídeles que lean el "Dictamen de la Comisión de Salud y Asistencia", después organice una charla en la que reflexionen acerca de por qué los refrescos tienen "calorías inútiles y perjudiciales".
- Pida a los alumnos que contesten los puntos de la actividad en equipo e indique que registren sus respuestas en sus cuadernos.
- Exhórtelos a revisar la Jarra del Buen Beber, una guía elaborada por la Secretaría de Salud en la que se proporcionan recomendaciones de las cantidades adecuadas de diferentes líquidos que se deben consumir en un día.
- Antes de realizar el punto 4, reflexione de manera grupal acerca de lo que implica para el cuidado de la salud beber refrescos frecuentemente. Enfatique que la obesidad y el sobrepeso están relacionados, en parte, con el aporte energético de los alimentos y el gasto energético de las personas. Por eso, llevar una dieta correcta y hacer ejercicio es importante. Discuta con sus alumnos las implicaciones del nuevo etiquetado de alimentos, en donde se advierte del alto contenido energético de algunos alimentos procesados.





■ Para terminar

- Pida a un voluntario que lea el párrafo introductorio y comente de manera grupal qué temas de la secuencia fueron de mayor interés para todos y por qué, y si lo que aprendieron les ayudará a mejorar sus hábitos alimenticios.

Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Pregunte a los alumnos si han consumido insectos, cuáles y en qué tipo de platillos. Comente con ellos qué sabor tienen y si saben qué nutrientes aportan.
- Realicen la actividad 6, oriente los comentarios en torno a la diferencia del contenido nutricional de los chapulines en relación con otros alimentos de origen animal.
- Pida que escriban su menú en media cartulina y que la peguen en el salón. Solicite al grupo que analicen los menús y escriban comentarios constructivos en notas adhesivas y que las agreguen a cada menú. Al terminar, solicite a cada pareja que lean los comentarios de sus compañeros y los consideren para hacer algunos cambios con el fin de mejorar su trabajo.
- Comente a los alumnos que para realizar el periódico mural incluyan información breve y concreta, y que empleen diferentes colores para realizar los dibujos, las gráficas o los organizadores conceptuales.
- Para cerrar, indique a los alumnos que de manera individual valoren su desempeño en el estudio de esta secuencia. ¿Qué hicieron bien?, ¿en qué requieren ayuda?

¿Cómo apoyar?

- Integre a los estudiantes que requieren apoyo con alumnos que puedan brindarles ayuda. Por ejemplo, para realizar los cálculos de contenido energético, procure que los alumnos que tienen facilidad para las operaciones aritméticas trabajen con aquellos que presentan alguna dificultad. De esta forma, al compartir ideas, opiniones y formas de aprender entre pares lograrán mejores resultados.

- Planee actividades alternativas que permitan a los alumnos relacionar las ideas previas con los aprendizajes esperados; esto es, establecer una serie de pasos a partir de lo que los alumnos saben con los conocimientos que deben construir. Por ejemplo, en la actividad 6 solicite que indaguen a qué se debe el alto contenido de proteínas de los chapulines, y que lo relacionen con lo que aprendieron en la secuencia 14.

¿Cómo extender?

- Exhorte a los alumnos a que investiguen el valor nutricional de diferentes alimentos de origen mexicano, sus beneficios para la salud, cómo se preparan y de qué parte de nuestro país son originarios. Puede sugerirles incluir insectos comestibles, como gusanos de maguey, ahauatles, jumiles, hormigas chicatanas, entre otros; alimentos de origen vegetal como raíces, cacao, huauzontle, xoconostle, huitlacoche, flor de calabaza, etcétera. Pídales que elaboren carteles para informar a la comunidad sobre los resultados de su investigación e incluyan imágenes y recetas para preparar algunos platillos con estos ingredientes.

Pautas para la evaluación formativa

- Dado que los contenidos de esta secuencia y la anterior están relacionados, pida a los alumnos que vinculen conceptos de ambas. Por ejemplo, que relacionen la composición química y estructura de algunas biomoléculas, como los carbohidratos y los lípidos, con su contenido energético. Esto contribuirá a que los alumnos desarrollen sus habilidades de análisis y apliquen lo que aprendieron a otras situaciones. También contribuirá a que ganen confianza al percatarse de los conocimientos que han adquirido.
- Retroalimente continuamente a los alumnos en relación con sus avances y logros, así como en relación con sus dificultades y áreas de oportunidad. Esto les permitirá reflexionar sobre su aprendizaje y hacerse cargo del mismo, a la vez que favorece el desarrollo de la autonomía.

Secuencia 16 La química y el medio ambiente

(LT, págs. 202-213)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Ecosistemas
Aprendizaje esperado	Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medio ambiente.
Intención didáctica	Analizar los efectos de la contaminación química en la calidad de vida y el medio ambiente. Contrastar los beneficios y riesgos del uso de algunos compuestos químicos con base en sus impactos en la salud y el medio ambiente.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al desarrollar habilidades de argumentación oral y escrita en la realización de un debate.
Materiales	Frascos de vidrio, etiquetas, tierra, agua, gasolina, semillas de frijol o berros.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Control y contención de los derrames de petróleo</i>• <i>Las islas de plástico</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Chow Pangtay, Susana (1998). <i>Petroquímica y sociedad</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).• Schifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). <i>Usos y abusos de las gasolinas</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/hm/gasolina.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y analicen el impacto que tienen los productos derivados de procesos químicos en el medio ambiente y la salud de los seres humanos.

Acerca de...

Para analizar los aspectos benéficos y perjudiciales de los procesos químicos y los productos que de ellos se obtienen, en esta secuencia primero se aborda la satisfacción de las necesidades humanas y, posteriormente, los aspectos nocivos de su uso o abuso.

El uso del petróleo como combustible y la producción de plásticos a partir de él, satisfacen

necesidades humanas. La secuencia didáctica expone las implicaciones positivas y negativas de su uso. Los dos principales usos del petróleo son el energético y su aprovechamiento para la obtención de una gran cantidad de materias primas. Los aspectos negativos de su explotación se exponen en función de los daños al medio ambiente. La intención es motivar a los alumnos a analizar de manera crítica estos temas.

En cuanto a la minería, se resalta su importancia para la obtención de materias primas y combustibles, y se mencionan posibles consecuencias dañinas de esta actividad, como la erosión y la contaminación por metales tóxicos y partículas suspendidas. Es una buena ocasión para vincular los contenidos estudiados anteriormente, por ejemplo, la necesidad de extraer grandes cantida-



des de rocas para obtener un metal se debe a que son mezclas con concentraciones muy pequeñas, y se producen muchos residuos al usar las técnicas de separación para obtener los minerales; los efectos ambientales como la contaminación de las aguas se deben a la solubilidad que tienen los compuestos iónicos en agua.

También se exponen la función y las consecuencias negativas del abuso de los fertilizantes sobre el suelo y las aguas subterráneas. Los fertilizantes proveen nutrientes esenciales para que las plantas crezcan, en especial las que proveen los alimentos para los seres humanos y animales de ganado. Sin embargo, el uso excesivo de algunos fertilizantes tiene consecuencias negativas para el medio ambiente.

Los plaguicidas son sustancias que se utilizan para evitar pérdidas económicas en la agricultura y la ganadería, y para controlar plagas que ocasionan enfermedades como el dengue. Aunque tienen efecto sobre plagas no deseadas, también pueden ser tóxicas para otros seres vivos si se usan en exceso y se acumulan en plantas o en el agua que ingiere la población. Además, el uso no adecuado de los plaguicidas puede alterar la dinámica de los ecosistemas al eliminar organismos benéficos, como los polinizadores, o bien promover la proliferación de organismos patógenos que se vuelven resistentes a los plaguicidas.

Actualmente se hace mucho énfasis en la contaminación por objetos y bolsas de plástico, y muy probablemente los estudiantes estén conscientes de ello. Las propiedades físicas y químicas de estos materiales son diversas y tienen una variedad de usos; sin embargo, también se destaca el enorme problema ecológico que genera la manera en la que se dispone de los desechos plásticos.

Finalmente, se resaltan los beneficios del uso de antibióticos sobre la salud humana y el peligro que se corre al abusar de ellos: la resistencia que pueden generar algunas bacterias. Por eso es importante no automedicarse y sólo utilizar antibióticos si un médico los prescribe.

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes están en contacto con información relacionada con el medio ambiente y los daños provocados por las actividades de los seres humanos, ya sea a través de los medios

de comunicación audiovisual, los periódicos o las revistas. Su experiencia cotidiana también les permite identificar la contaminación del aire, el suelo y el agua.

Sin embargo, es probable que aún no relacionen los daños al medio ambiente con los procesos químicos involucrados en la industria extractiva y en los procesos productivos. También es importante que en las discusiones generadas durante el estudio de esta secuencia se haga la distinción entre el uso y el abuso de las sustancias químicas en todas estas actividades. Si bien su uso conlleva beneficios, el abuso de las mismas, o la mala disposición de los desechos, tiene impactos negativos en la salud y en el medio ambiente.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 202

■ Para empezar

- Pregunte a los alumnos cómo se relaciona el medio ambiente con la química, qué problemas ambientales conocen y cuáles son las causas de estos problemas.
- Solicite a un voluntario que lea el párrafo introductorio y pida que mencionen algunas de las actividades productivas o extractivas más importantes en su localidad. Anótelas en el pizarrón.

Actividad 1. ¿Cómo se modifica el aire por las actividades humanas?

- La intención de esta actividad es explorar los conocimientos previos de los alumnos en relación con las afectaciones de ciertas actividades humanas en la salud y los ecosistemas.
- Motívelos a desarrollar sus habilidades analíticas, pídeles que con base en las diferencias que observaron, hagan una lista de los posibles factores causales de estas diferencias (por ejemplo, la visibilidad en la primera imagen puede ser baja debido a la contaminación, las condiciones climáticas o un incendio). A partir de las causas que enlistaron, analicen cuáles serían las consecuencias para la salud de las personas y para el medio ambiente.
- Invítelos a buscar otras imágenes en internet donde se representen diferentes paisajes lim-



pios y contaminados por procesos químicos. Procure incluir imágenes de contaminación del agua y del suelo.

Sesión 2 pp. 203-204

Manos a la obra

- Comience la sesión preguntando a los alumnos qué actividades económicas conocen, pueden revisar su libro de Geografía de primer grado para recordarlas. Pídales que anoten las diferentes actividades económicas (primarias, secundarias y terciarias). Al terminar, pregunte a los alumnos qué tipo de actividad representa la extracción de petróleo.
- Es importante que los alumnos reconozcan la importancia del petróleo en las sociedades humanas antes de hablar de los aspectos negativos de su explotación, como la contaminación producida por su extracción y combustión. Lo prioritario en este nivel educativo es fortalecer su pensamiento crítico, motivarlos a cuestionar y analizar los hechos, en vez de que tomen una posición a favor o en contra del uso del petróleo. Considere que también es necesario asumir conductas responsables en el uso de la energía y de los productos derivados del petróleo.
- Lean el texto "El petróleo y su relación con el medio ambiente", y revisen el recurso audiovisual *Control y contención de los derrames de petróleo*.
- A continuación, pídale que elaboren un *collage* en media cartulina a partir de imágenes recortadas de revistas, periódicos o impresas de internet, en las que se observen daños ambientales ocasionados por el petróleo.
- Comenten de manera grupal las propuestas para evitar los daños al medio ambiente a partir de la extracción y combustión del petróleo. Exhiban su *collage* en alguna parte de la escuela para que otros estudiantes puedan verlo.



Sesión 3 pp. 204-205

- Con la intención de identificar los conocimientos previos acerca del tema, pregunte a los alumnos qué es la minería, cuáles son los productos obtenidos a partir de esta actividad y para qué se usan.

- En parejas, lean el texto "La industria minera y el medio ambiente" y pida que identifiquen las ideas centrales de cada párrafo. Al terminar la lectura, solicite que reflexionen acerca de los beneficios de la actividad minera y de sus riesgos, y los anoten en su cuaderno en una tabla o cuadro.
- Coménteles que, a partir de los riesgos, identifiquen qué partes del entorno se verían afectadas a corto plazo debido a la actividad minera (el agua de ríos y mantos acuíferos se contamina con metales tóxicos, en el suelo se acumulan sustancias tóxicas, en el aire, los productos de las explosiones). Posteriormente, pida que analicen cuál es el efecto a mediano plazo en los ecosistemas.
- Para cerrar la sesión, organice una charla en la que redacten una conclusión grupal.



Sesión 4 p. 206

Actividad 2. Implicaciones de la contaminación por hidrocarburos

- Solicite a los alumnos que lean toda la actividad antes de realizarla. Para redactar la hipótesis, lean la pregunta inicial, tomen unos minutos para reflexionar la respuesta. Puede sugerir que revisen el texto de la sesión 2.
- Previamente, consiga la gasolina que se requiere para preparar la disolución con que se regarán algunas de las semillas y, por seguridad, mantenga el control de este líquido durante la realización de la actividad.
- Es importante que los alumnos realicen un registro detallado del desarrollo de las plántulas; por ejemplo, pueden considerar: día de



inicio del experimento, fecha de germinación en cada frasco, número de semillas germinadas, día de aparición de las primeras hojas, entre otras. También pueden medir el crecimiento de la plántula con una regla y anotar características cualitativas, como color del tallo y hojas.

- En "Análisis y discusión", invítelos a comentar los resultados de sus observaciones e indagar en libros o internet los efectos de los hidrocarburos en el suelo. Algunas consecuencias del derrame de hidrocarburos son cambios en las propiedades físicas del suelo, el agua no se infiltra con facilidad, la tierra forma aglomerados y no se moja, y esto impide la disolución de nutrientes, la germinación de las plantas, entre otros. Los hidrocarburos también perjudican a algunos microorganismos, como los que hacen posible la producción de nutrientes a partir de reacciones de síntesis y descomposición de sustancias.
- Pida a los estudiantes que investiguen de qué manera pueden desechar el contenido del frasco rotulado "Gasolina" sin contaminar el ambiente. Por ejemplo, pueden recuperarla y reusarla como combustible o bien disolvente de pintura de aceite. Revisen lo aprendido acerca de la identificación y separación de mezclas.



Sesión 5

p. 207

- Pregunte a los alumnos si saben qué son los fertilizantes, en qué tipo de cultivos se usan y cuáles son sus efectos.
- Coménteles que la agricultura, como la minería y la extracción de petróleo, son actividades económicas.
- Realice la lectura del texto "Agricultura: fertilizantes y plaguicidas", haga pausas para comentar su contenido. A continuación, analicen el diagrama 3.6 y pida a varios voluntarios que lo expliquen. Preste atención a las descripciones de los alumnos y oriente los comentarios para señalar que la afectación a los ecosistemas se da debido a un exceso de nutrientes acumulados en el océano. Recuerde con ellos lo que estudiaron en su curso de Ciencias y Tecnología. Biología acerca del equilibrio dinámico de los ecosistemas.
- Para complementar los conocimientos adquiridos, puede apoyarse en la actividad 4 del anexo Química en mi comunidad: "Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas", de la página 262.

Sesión 6

p. 208

- Pregunte a los alumnos si en casa guardan insecticidas, si los utilizan frecuentemente. Para qué y cuáles son las medidas de precaución que se deben seguir para su uso.
- Lean el texto informativo de esta sesión. A partir de ello, pídale que anoten con sus palabras qué son los plaguicidas y de qué tipos son. Pueden utilizar el glosario de la página para fortalecer la distinción entre cada tipo de plaguicida.
- En seguida, comenten cuáles son las desventajas de los plaguicidas en la agricultura. Para hacerlo, será necesario que, además de la información contenida en el libro, indaguen en otros libros o en internet. Pida que también investiguen alternativas al uso de plaguicidas para evitar afectaciones a los ecosistemas.
- Al finalizar, organice una charla para elaborar una conclusión grupal. Incluyan los beneficios y los riesgos del uso de plaguicidas, y las alternativas que existen al uso de productos artificiales.



Sesión 7

pp. 209-210

- Para iniciar la actividad, solicite a un estudiante que lea el texto informativo y a todos que retomen la investigación que realizaron en la sesión anterior.

Actividad 3. Implicaciones del uso de insecticidas

- Previamente prepare bibliografía y direcciones de internet confiables, como el sitio de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) para que los estudiantes puedan realizar su investigación. Además de las preguntas propuestas, puede pedirles que investiguen las consecuencias a largo plazo del DDT para el medio ambiente.
- Como actividad complementaria, pueden elaborar una infografía que reúna la información de la sesión anterior y de ésta. Comente con los alumnos si alguna vez han presenciado un evento de fumigación en su localidad, o bien analicen la imagen de la actividad y pida que a partir de lo que saben hasta ahora, argumenten por qué es necesario que el personal a cargo de la fumigación esté protegido.



- Pregunte a los estudiantes qué objetos caseros están elaborados de plástico y qué usos les dan.
- Previamente, prepare imágenes de plásticos acumulados en diferentes ecosistemas terrestres, costeros, marinos, y de cómo afectan a los animales, como tortugas marinas, aves, entre otros. Muestre estas imágenes a los estudiantes y pídale que comenten cómo

piensan que llegaron ahí los plásticos y cuánto tiempo consideran que permanecerán.

Sesión 8

pp. 210-211

- Forme equipos y pida que lean el texto informativo de la sesión y que revisen el recurso audiovisual *Las islas de plástico*.
- Después, solicite a los alumnos que investiguen cuánto tiempo tardan al menos tres tipos de plásticos en biodegradarse, qué son los plásticos de un solo uso y cuáles son las alternativas para evitar la contaminación por plásticos.
- Organice una plenaria en la que comenten los resultados de su investigación, propicie la reflexión acerca de la separación de desechos para facilitar el reciclaje.
- Posteriormente pregunte a los alumnos si han tenido una infección en la garganta o en el estómago, qué tipo de medicamento les fue prescrito para su tratamiento y si saben por qué actualmente los antibióticos únicamente se venden con receta médica.
- Realice la lectura comentada del texto "Los antibióticos" y reflexione con los estudiantes acerca de la importancia de estas sustancias y de su uso adecuado.

Sesión 9

p. 212

- Pida que lean el texto informativo de la sesión y respondan nuevamente a qué se debe el control en la venta de antibióticos en México.

Actividad 4. Implicaciones del abuso de antibióticos

- Realicen la actividad. Comente que pueden consultar la página de la Organización Mundial de la Salud para obtener información que les permita contestar los puntos 1 y 2 de la actividad. También pueden revisar en su libro de Biología los temas relacionados con la evolución, en caso de que queden dudas acerca de la resistencia bacteriana.
- Al terminar la actividad, solicite que elaboren un díptico en el que escriban los resultados de su investigación. Retroalimente el trabajo de los alumnos con el fin de que se hagan las correcciones necesarias.



■ Para terminar

- Recapitule los temas estudiados durante el desarrollo de la secuencia y lea en voz alta el párrafo introductorio de la sesión.

Actividad 5. Aplico lo aprendido

- Recuerde con los alumnos cuáles son las características de un debate y lleguen a acuerdos acerca de las reglas que seguirán para llevarlo a cabo. Apóyelos en su elección de temas, para ello haga preguntas que promuevan su interés, recuérdelos lo que se comentó durante el estudio de la secuencia o, incluso, revisen nuevamente el texto informativo y sus anotaciones. Decidan quién fungirá como moderador, de tal forma que la actividad se lleve a cabo en un ambiente de respeto.
- Solicite a los estudiantes que elaboren carteles para invitar a la comunidad escolar.
- Lleve a cabo una puesta en común con todo el grupo para que comenten libremente cómo se sintieron durante el debate y qué podrían mejorar tanto en su investigación documental como en sus argumentaciones y sus conclusiones.
- Para terminar, pida a los alumnos que individualmente redacten su texto de autoevaluación. Retroaliméntelos en cuanto a sus logros y la resolución de posibles dificultades que hayan presentado; para ello, asigne un tiempo para conversar con cada uno de ellos.

¿Cómo apoyar?

- Exhorte a los estudiantes que presentaron alguna dificultad en la comprensión de los temas abordados durante esta secuencia didáctica a que elaboren una presentación digital acerca de dicho tema. Sugíérales que realicen una investigación de campo en su localidad para indagar acerca de los procesos productivos que pueden afectar el ecosistema, o bien, que consulten con un profesional de la salud acerca del uso de antibióticos. Para ello, pídeles que formen equipos con estudiantes que han

comprendido el tema y que tengan la posibilidad de apoyarlos.

¿Cómo extender?

- Invite a los estudiantes más adelantados a formar equipos y organizar "Un programa informativo" o "Noticiero" en el que presenten uno o varios temas de los que se trabajaron durante la secuencia, pero que tengan una relevancia a nivel local; por ejemplo, "La minería: riesgos y beneficios en mi localidad". Para hacerlo, el primer paso es que escriban los textos o las noticias que expondrán. Puede pedirles que lo videograben previamente y que incluyan imágenes que apoyen el contenido de sus textos o presentarlo "en vivo" en el salón de clases. Esta actividad favorecerá tanto a los estudiantes más avanzados como aquellos que tengan alguna dificultad.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore el trabajo colaborativo mediante la retroalimentación positiva; resalte la importancia de aportar ideas y opiniones tanto de manera grupal como en equipo. Oriente a los estudiantes para reflexionar acerca del proceso que siguen para lograr los aprendizajes esperados, para ello puede pedir que expliquen con sus palabras cómo saben que los derivados del petróleo pueden dañar a las plantas, por qué no es recomendable automedicarse, entre otros.
- Retroalimente los productos realizados por los estudiantes en cada una de las sesiones, tanto en relación con el contenido, los conceptos y la congruencia de las imágenes, como con su presentación y comunicación a la comunidad escolar.
- Retroalimente el trabajo de los estudiantes para subsanar las dificultades que ha identificado en el desarrollo del aprendizaje. Aproveche oportunidades para conversar con los alumnos acerca del progreso en su aprendizaje, por ejemplo, pídeles que ellos mismos describan qué sabían acerca de la relación entre el uso y abuso de ciertos productos químicos y qué saben ahora.

Secuencia 17 Las sustancias contaminantes

(LT, págs. 214-225)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Ecosistemas
Aprendizaje esperado	Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).
Intención didáctica	Identificar las principales fuentes de contaminación química en su localidad. Integrar el conocimiento adquirido en el curso para proponer estrategias para prevenir y combatir la contaminación química.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al elaborar un texto de divulgación para comunicar por escrito sus conocimientos.
Materiales	Botella de PET, tijeras, lata y colorante vegetal.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Las partículas suspendidas</i>• <i>La erosión</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Schifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). <i>Usos y abusos de las gasolinas</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/gasolina.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).• Genescá, Joan (1995). <i>Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/121/htm/masalla3.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).• Gobierno de la Ciudad de México. <i>Calidad del aire</i>. Disponible en http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php (Consultado el 29 de diciembre de 2020).

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen las principales fuentes de contaminación y los contaminantes que se encuentran en el suelo, en el aire o en el agua. Que propongan estrategias para prevenir o reducir la contaminación.

Acerca de...

En la secuencia anterior se analizó la idea del uso y abuso de diversas sustancias y sus efectos en el medio ambiente. Esta secuencia se enfoca en la contaminación ambiental desde la perspectiva de la química.

En un principio, se analiza el problema que representan los diferentes tipos de residuos y

su procedencia en relación con las diversas actividades humanas. Los residuos se clasifican en orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables, así como los residuos de manejo especial.

Se analiza el problema de la contaminación en relación con los sectores económicos. En el sector primario se ubica lo relativo a la obtención de materias primas; en el secundario, la transformación de las anteriores, y en el terciario lo que concierne a bienes y servicios. Todos generan contaminantes, lo que hace necesaria una regulación, que para el caso de México son las Normas Oficiales Mexicanas.

En cuanto a contaminación atmosférica, los principales contaminantes son gases o partículas coloidales y suspendidas. Se abordan de for-



ma específica los principales gases contaminantes, sus implicaciones para la salud y la forma en que se llevan a cabo su monitoreo y medición.

Los contaminantes del agua pueden ser físicos, químicos o biológicos. Son generados, entre otros, por diversas actividades industriales, por el abuso en el uso de fertilizantes y por la indebida disposición de diversos residuos sólidos, como los plásticos.

La contaminación de suelos puede deberse a prácticas agrícolas incorrectas, actividades industriales o manejo inapropiado de residuos sólidos. El factor principal de este tipo de contaminación es la acumulación de metales tóxicos y el aumento en la salinidad. Los diversos tipos de contaminación se pueden remediar por diferentes métodos. Se hace énfasis en aquellos métodos que implican la separación de mezclas para remover los contaminantes.

Sobre las ideas de los alumnos

En general, los alumnos identifican que la contaminación del suelo se lleva a cabo principalmente por residuos sólidos que desechan las personas, o por los tiraderos de basura donde se depositan los desechos recogidos por el servicio de limpia; sin embargo, es posible que desconozcan que actividades extractivas como la minería también contribuyen a contaminarlo.

Aunque los alumnos reconocen que la contaminación del aire se debe a los gases contaminantes emitidos por automóviles o fábricas, es posible que no identifiquen que dichas emisiones son mezclas de varios tipos de contaminantes (gases y partículas de tamaño microscópico), ni sus implicaciones en la salud y el medio ambiente.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1 p. 214

■ Para empezar

- Para iniciar, recuerde con los estudiantes cuáles son los estados de agregación y pídale que respondan y comenten la pregunta: "¿Cómo influye el estado de agregación del medio contaminado y el tipo de contaminante en la selección de los métodos que utilizan para purificarlos?". Utilice como ejemplo la contami-

nación de un cuerpo de agua con sustancias sólidas. Recupere sus conocimientos acerca de las mezclas y sus métodos de separación.

Actividad 1. Contaminación en tu comunidad.

- Pídale que mencionen los lugares más contaminados de su localidad, así como el tipo de contaminación (aire, suelo o agua). Explíqueles que las fuentes de contaminación son las actividades o los procesos que la producen: plantas de energía, transportes, procesos de extracción de petróleo y minerales o actividades agrícolas.
- Motive a los alumnos a proponer formas de remediación de la contaminación basadas en la separación de mezclas. Por ejemplo, si en su localidad hay problemas de contaminación del agua, pregunte cómo separarían los contaminantes.
- Cerciórese de que, en la conclusión, cada pareja incluya una propuesta de solución al problema de contaminación.

Sesión 2 p. 215

■ Manos a la obra

- Pregunte a los alumnos qué hacen con los residuos sólidos que se producen en casa, qué tipo de residuo es el que más se produce (latas, Tetra Pak, PET, envolturas de alimentos, vegetales u otros).
- Lean el texto "La basura como contaminante" con pausas para comentar su contenido. Pregúnteles a qué se debe que este tipo de residuos contaminen el aire si se vierten en el suelo o en el agua. Propicie la reflexión acerca de que en las ciudades se recolecta cerca de 90% de la basura que se genera y en el campo solamente 20%, pregúnteles por qué piensan que sucede esto. En la parte en la que se clasifican los residuos, pídale que pongan algunos ejemplos de cada uno.
- Al finalizar la lectura, solicite a los alumnos que en equipos elaboren un mapa mental en una cartulina para organizar el contenido de la sesión y que incluyan dibujos para complementarlo. Pida que lo expongan al resto del grupo y que hagan comentarios constructivos a sus compañeros.



- Para reforzar el aprendizaje, promueva la reflexión pidiendo que ofrezcan propuestas para remediar la contaminación del suelo que se muestra en la figura 3.35; pregunte si se trata de una mezcla, de qué tipo es y cómo harían para separar sus componentes. Anote sus participaciones, de esta manera podrán confrontarlas posteriormente.

Sesión 3

p. 216

Actividad 2. ¿Qué pasa con la basura en tu comunidad?

- Pregunte a los estudiantes cuál es la diferencia entre *residuo* y *basura*. Un residuo es todo lo que ya se ha utilizado, que se desecha, pero puede ser reutilizado o reciclado, a diferencia de la basura, que es todo lo que ya no se puede reusar o reciclar. Muchos residuos se convierten en basura al revolverse con aquellos que ya no se pueden reusar.
- Realicen la actividad. Pida que hagan de tarea el punto 1; para el punto 2 también pueden considerar otros lugares, por ejemplo, los comercios, el deportivo y el centro de salud.
- Adicionalmente, pida que investiguen cuáles son los residuos peligrosos que contaminan el suelo (baterías, aceites, tintes, productos de limpieza, fármacos, pañales desechables, corrosivos, entre otros). En el sitio de internet de Semarnat pueden encontrar más información.
- Anímelos a desarrollar una estrategia para separar residuos generados en la escuela; investiguen si alguna compañía de reciclaje puede recoger los desechos, por ejemplo, el PET, el Tetra Pak, las latas de aluminio o los orgánicos. Para estos últimos, pueden indagar los métodos para hacer composta (básica, lombricomposta, composta de café o avicomposta) y compartir el procedimiento con la comunidad escolar.



Sesión 4

p. 217

- Lean el texto "La contaminación y los sectores económicos".
- Analicen la figura 3.38 que muestra los sectores económicos y pídale que expliquen qué tipo de contaminación genera cada uno. Posteriormente, corroboren sus ideas analizando la información de la tabla 3.3. A partir del tipo de contaminantes producidos, consideren si van a parar a cuerpos de agua, se desechan en el aire, o bien en el suelo. Permita que corrijan lo que consideren necesario.
- Recapitule el tema de los fertilizantes y plaguicidas que se abordó en la secuencia 16, pídale que mencionen qué son los fertilizantes, para qué se utilizan y comenten las consecuencias de su uso excesivo.

Sesión 5

p. 218

- Lean el texto informativo de esta sesión y, en plenaria, pida a los alumnos que proporcionen respuesta a la pregunta: "¿qué se debe hacer para que las actividades de los tres sectores afecten lo menos posible al medio ambiente?". Solicite a los alumnos que anoten sus propuestas en una cartulina y la peguen en una pared del salón.

Actividad 3. Los productos que utilizas

- Realicen la actividad. Asigne un producto o dos de la imagen a cada equipo. Pida a los alumnos que a partir de sus respuestas a los incisos *b* y *c*, elaboren un diagrama en el que, además de los procesos productivos, incluyan los contaminantes producidos.
- Solicite que investiguen el significado de *biodegradable*. Los materiales biodegradables son los que pueden descomponerse en elementos esenciales en un tiempo no muy largo, por ejemplo, los residuos orgánicos.
- Hagan una reflexión acerca del consumo responsable y la separación de residuos. Pida a los alumnos que, a partir de sus diagramas, consideren qué tipo de contaminación resultaría más difícil de manejar en términos de la separación de contaminantes y argumenten por qué. Esta actividad es una oportunidad para valorar si los alumnos aplican los méto-



dos de separación de mezclas aprendidos en la secuencia 3. "Mezclas".

Sesión 6

p. 219

- Pregunte a los alumnos cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire y cuáles son los principales contaminantes. Escuche sus conocimientos previos.
- Solicite a un voluntario que lea en voz alta el texto "Contaminantes del aire", y hagan pausas para comentar y aclarar dudas. Al terminar, consulten el recurso audiovisual *Las partículas suspendidas*.
- Incentive a los estudiantes a formar parejas de trabajo y a investigar qué actividades humanas emiten partículas suspendidas y los principales gases contaminantes. A continuación, pídale que comenten los resultados de su trabajo con el grupo.
- Para concluir la sesión, pida que propongan algunas medidas que se pueden adoptar para disminuir la emisión de partículas y gases que contaminan el aire.



Sesión 7

p. 220

- Recapitule lo aprendido en la sesión anterior, pregunte a los estudiantes cuáles son los principales contaminantes del aire, cómo se producen y cómo afectan la salud de las personas.
- Lean el texto correspondiente a la sesión 7, solicite que identifiquen las ideas centrales y

que anoten en su cuaderno una síntesis con sus palabras.

Actividad 4. Monitoreo del aire

- Realicen la actividad. Previamente, prepare bibliografía o direcciones de internet confiables para la investigación; por ejemplo, el gobierno de la Ciudad de México proporciona en su sitio de internet un reporte, por hora, de la calidad del aire en cada alcaldía de esa ciudad.
- Sugírales que la información que incluyan sea breve y fácil de leer; propóngales también que realicen dibujos explicativos que hagan su cartel más llamativo. Motive a los estudiantes para elaborar un periódico mural con los carteles elaborados, de esta forma podrán compartir con la comunidad escolar los resultados de su investigación.
- Al llegar al punto 4, cerciórese de que los estudiantes aplican sus conocimientos acerca de las mezclas y sus métodos de separación. Puede promover la reflexión pidiéndoles que mencionen los componentes de la mezcla, y posteriormente que analicen qué métodos son los más apropiados para separar los componentes no deseados. Permita que lo investiguen en internet, si es necesario.

Sesión 8

p. 221

- Explore lo que conocen acerca de la contaminación del agua, a qué se debe y cuáles son las principales sustancias que la contaminan. A continuación, recuerde junto con los estudiantes la información del recurso audiovisual *Las islas de plástico* y comente con ellos las consecuencias de desechar plásticos en el mar.
- Lean y analicen el texto "Contaminantes del agua". Pídale que identifiquen las ideas centrales. A continuación, solicite que investiguen cómo opera una planta de tratamiento de agua, y pida que anoten los métodos de separación de mezclas que reconozcan. Comenten sus hallazgos con el grupo y discutan qué tipo de contaminante es más complicado eliminar y por qué.
- Motive a los alumnos a comentar posibles soluciones a la contaminación del agua e invítelos a elaborar una infografía en la que informen a la comunidad escolar los resultados de su trabajo



y discusión. Coloquen sus infografías en alguna parte de la escuela para que puedan ser consultados por la comunidad escolar.

Sesión 9

p. 222 

Actividad 5. Deduce el método de separación correcto

- Antes de iniciar, invite a los estudiantes a revisar el método de destilación que estudiaron en la secuencia 3. En éste se aprovechan las distintas temperaturas de ebullición de las sustancias que forman la mezcla para su separación por medio de la evaporación.
- Es importante que observe el proceso de elaboración de su hipótesis a partir de la pregunta inicial. Escuche las discusiones de los alumnos, corrobore si emplean los conocimientos adquiridos para aplicarlos a esta situación.
- En el punto 1, explique que en el doblez de la botella de PET quedará el líquido destilado, por lo que no debe quedar muy cerrado. Una vez armado el dispositivo, pregunte a los estudiantes cómo piensan que funcionará; esto le permitirá verificar que comprenden su objetivo: separar uno de los componentes de la mezcla.
- Al transcurrir el tiempo indicado, los alumnos observarán que el agua que queda en los dobleces de la botella está limpia, el colorante vegetal se ha separado de la mezcla.
- En "Análisis y discusión", cuestione a los estudiantes si la evaporación del agua de mares, ríos y lagos por acción de la radiación solar funcionaría como un gran proceso de destilación y qué implicaciones tendría cuando se condense y precipite. Al responder acerca de las mezclas, cerciórese de que los estudiantes identifican que el azúcar se disuelve en el agua, por lo que el método apropiado es la destilación; el agua y la arena se separan por filtración debido a que es una mezcla que contiene partículas sólidas y líquidas; por último, los diferentes componentes del petróleo se pueden separar por destilación.

Sesión 10

p. 223 

- Retome con los alumnos lo que aprendieron en la sesión anterior y pídale que lo contrasten con la contaminación del suelo en términos de qué tipo de métodos serían más apropiados

para eliminar contaminantes. Registre las ideas de los alumnos.

- Lean el texto "Contaminación de suelos". Al terminar, pida que consideren cómo eliminarían los contaminantes, dado que en este caso no sólo se encuentran residuos sólidos, sino también diversas sustancias que afectan al suelo. Pregunte a los alumnos si emplearían métodos de separación que involucran reacciones químicas y pídale que den ejemplos. Para responder, permita que revisen nuevamente sus anotaciones, secuencias didácticas anteriores e incluso que investiguen en libros o internet. Comente que en algunas ocasiones puede ser necesario aplicar un método de neutralización de sustancias ácidas en el suelo, o bien, si los contaminantes son sólidos, es posible realizar un método de filtrado que los elimine.
- En plenaria, compartan sus propuestas y permita que se retroalimenten entre pares. Oriéntelos para interactuar en un ambiente de respeto y colaboración.

Sesión 11

p. 224 

- Para iniciar, pregunte a los alumnos qué son la salinización del suelo, la erosión y la remediación de suelos; ponga atención a sus explicaciones para determinar si emplean los conceptos aprendidos en secuencias anteriores y oriéntelos para que lo hagan.
- Lean en voz alta el texto correspondiente a la sesión 11. Pregúnteles si han visto un campo con este tipo de contaminación y pídale que describan sus características, o bien, consulten previamente con campesinos de la comunidad si pueden charlar con el grupo acerca de este tipo de problemas de los suelos; esto puede ser más conveniente, ya que los alumnos tendrán oportunidad de aclarar sus dudas directamente. Posteriormente, pídale que revisen el recurso audiovisual *La erosión*.
- Forme equipos de trabajo y pida que investiguen algunas técnicas de recuperación de suelos o remediación de suelos en libros o internet. Puede sugerir que consulten información en los sitios de internet del Inegi, la Sagarpa y la Semarnat.
- Para cerrar, motive a los alumnos a compartir los resultados de su investigación con el resto del grupo.





■ Para terminar

- Permita que los alumnos revisen sus anotaciones y los productos de actividades elaborados durante el estudio de esta secuencia, con la finalidad de que ellos mismos evalúen sus logros en relación con los aprendizajes esperados.

Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Durante la realización de la actividad, escuche los diálogos, las discusiones y los comentarios de los integrantes de los equipos; proporcione ideas para elaborar su maqueta si así lo solicitan, sin solucionar todo el trabajo, con la finalidad de que sean ellos quienes elijan el tema a trabajar. Retroalimente el boceto de la maqueta. Tome en cuenta la factibilidad del proyecto en relación con la aplicación de métodos de separación de mezclas.
- Apóyelos en la organización de la exposición de sus maquetas. Durante la exposición, solicite a los equipos que proporcionen explicaciones accesibles a los visitantes y que aclaren sus dudas.
- Oriéntelos para elegir el tema de su texto de difusión. Cerciórese que éste se vincule con alguno de los temas estudiados en esta secuencia didáctica e indique a los alumnos que consulten las características de un texto de este tipo.

¿Cómo apoyar?

- Asigne un tiempo para conversar de manera personal con los alumnos que hayan presentado dificultades en el estudio de esta secuencia. Esto le permitirá determinar si requieren apoyo de un compañero para revisar nuevamente conceptos básicos como los tipos de mezclas o si requieren profundizar en la representación de las sustancias o las reacciones químicas. Pídales que expresen con sus palabras la infor-

mación que han leído y proporcioneles diversos ejemplos. Esto favorecerá que replanteen sus explicaciones y construyan sus aprendizajes de manera autónoma.

¿Cómo extender?

- Solicite a los estudiantes que investiguen a fondo las sustancias que contaminan el ambiente. Puede sugerir que identifiquen sitios contaminados en su localidad, y que caractericen los tipos de contaminación de acuerdo con lo que aprendieron, que determinen de dónde provienen los contaminantes y propongan posibles soluciones basadas en los métodos de separación. Para presentar los resultados de su investigación al grupo, puede sugerirles que elaboren un video a manera de reportaje.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore en todo momento el logro del aprendizaje esperado. Por ello, haga preguntas como éstas: ¿esto es una mezcla?, ¿por qué?, ¿de qué tipo es?, ¿qué método emplearías para separar sus componentes?, ¿por qué?
- Retroalimente a los alumnos en relación con sus logros y áreas de oportunidad, esto les permitirá avanzar con más confianza en el estudio y la investigación de los temas de la secuencia. Aliéntelos a reconocer lo que han aprendido acerca de las mezclas, su clasificación y la utilidad de la filtración, la destilación y el tamizado para recuperar sus componentes.
- Resalte las aportaciones de los estudiantes al trabajo grupal, en equipo e individual. Para ello, al explicar o exponer los resultados de su trabajo, puede plantear preguntas como éstas: ¿cómo encontraron la información?, ¿qué hicieron para resolver alguna dificultad?, ¿qué aprendieron de esta experiencia?, ¿cómo les permite mejorar en su desempeño?

Secuencia 18 Beneficios de la química responsable

(LT, págs. 226-235)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.
Intención didáctica	<ul style="list-style-type: none">• Analizar las aportaciones de la química y reconocer cómo afectan algunos procesos químicos la situación medio ambiental actual.• Conocer los principios de la química sustentable y aplicar los conocimientos adquiridos en la formulación de acciones encaminadas a enfrentar el deterioro ambiental.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al organizar e implementar un debate. Esto permite desarrollar de manera integral habilidades de comunicación oral y escrita.
Materiales	Popote de 20 cm de largo y 6 mm de diámetro, cal apagada, vasos de vidrio, embudo de plástico, papel filtro y cuchara.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Materiales cromoaactivos</i>• <i>Productos verdes</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Spiro, T. y W. Stigliani (2003). <i>Química medioambiental</i>, México, Prentice Hall-Pearson.• Rius de Riepen, Magdalena y C. Mauricio Castro Acuña (1997). <i>La química hacia la conquista del sol</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/10/htm/quimsol.htm (Consultado el 27 de junio de 2021).• Agudelo, Carlos Guillermo et al. (2020). <i>Enseñar química. De las sustancias a la reacción química</i>, Barcelona, Graó.

¿Qué busco?

Que los alumnos reconozcan y valoren las contribuciones de la química en la generación de nuevos productos, así como sus aportaciones al desarrollo sostenible y la eliminación de contaminantes del aire, el agua y el suelo.

Acerca de...

En esta secuencia se pretende que los estudiantes reconozcan a la química como una ciencia que, además de satisfacer necesidades, aporta

conocimientos para evitar afectaciones al medio ambiente.

Las sustancias con propiedades significativas en el desarrollo de la tecnología y la *química verde* son dos de los temas de esta secuencia didáctica. Este último se extiende hacia los avances en cuanto a la eliminación de contaminantes.

Una de las aportaciones del conocimiento químico es en el ramo de la generación de materiales novedosos con propiedades "inteligentes". Se mencionan dos ejemplos: los derivados del grafeno y los materiales termocrómicos, aunque el campo de la ciencia de materiales es más amplio.



La química sostenible, o *química verde*, es un área de la química cuyos objetivos básicos son disminuir los residuos, ahorrar energía y evitar la producción de sustancias tóxicas. A partir de estos objetivos se derivan los principios de la química sustentable que se exponen en la secuencia. Gracias a este nuevo enfoque se han generado productos como los extintores verdes y el desengrasante verde.

Si bien se mencionan ejemplos de desarrollos amigables con el ambiente, los alcances de la química también abarcan aplicaciones de mitigación de la contaminación de aire, agua y suelos. Dado que en secuencias anteriores se abordó la contaminación como resultado de algunos procesos químicos, en esta parte se describen maneras de utilizar el conocimiento químico para eliminar contaminantes.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos se muestran interesados en el cuidado del medio ambiente. Identifican que diversas acciones de los seres humanos lo afectan y conocen algunas acciones que pueden prevenir o remediar estos daños.

También identifican que algunos procesos químicos que se llevan a cabo en casas, automóviles o industrias tienen efectos negativos (combustión de gas en las estufas y en la industria, emisión de gases como fenol o amoníaco, desechos de la agricultura y la ganadería, extracción de petróleo y minerales). Sin embargo, aún no conocen todos los beneficios que la química actualmente aporta para mejorar el medio ambiente en el que se desarrollan.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 226

■ Para empezar

- Para iniciar, pida a los alumnos que, a partir del título de la secuencia, comenten cuáles son los beneficios de la química, y a qué se refiere la palabra *responsable*. Registre sus participaciones y consérvelas para que las puedan confrontar posteriormente.

Actividad 1. Utilidad de las reacciones químicas

- El propósito de la actividad es recuperar los conocimientos de los alumnos acerca de las reacciones químicas, sus beneficios y los riesgos que provocan al medio ambiente.
- Como actividad complementaria, solicite a los alumnos que, en una cartulina, elaboren un cuadro en el que incluyan algunos ejemplos de reacciones químicas generadas artificialmente, y aquellas que ocurren naturalmente. En una columna, registren algunos de sus beneficios y también sus riesgos. Peguen la cartulina en alguna parte del salón para consultarla cuando sea necesario.

Sesión 2

p. 227

■ Manos a la obra

- Comente con los alumnos qué materiales innovadores conocen; puede proporcionar ejemplos, como el teflón de los sartenes o las pantallas táctiles del teléfono celular. Pida que expliquen de qué manera el desarrollo de estos materiales se relaciona con los avances en la química.
- Lean el texto "La química y los nuevos productos", reflexionen en torno a la idea de que el descubrimiento o la creación de nuevos productos ha mejorado la calidad de vida, ha promovido el avance tecnológico y, a la vez, ha provocado afectaciones al medio ambiente. Pida que proporcionen ejemplos de éstos. Al finalizar la lectura, invítelos a consultar el recurso audiovisual *Materiales cromoaactivos*.
- Para finalizar la sesión, pida a los alumnos que formen equipos e indaguen acerca de otros materiales innovadores además de los mencionados en el texto. Solicite que elaboren un dibujo del material o de un objeto en el que se use, y que anoten las propiedades del material en relación con su uso. Exhiban los minicarteles en el salón.

Sesión 3

p. 228

- Recapitule el tema de la sesión anterior. Lean el texto correspondiente a esta sesión y men-



cionen la importancia de algunas de las sustancias mencionadas.

Actividad 2. Química con responsabilidad

- Solicite a los estudiantes realizar de tarea el punto 1, ya que deben hacer una entrevista a sus familiares.
- Permita que los alumnos se organicen en parejas de trabajo para realizar la actividad.
- Oriente la discusión grupal mencionada en el punto 3. Si lo considera conveniente, proporcione bibliografía o sitios de internet confiables para apoyar la discusión.
- Promueva la reflexión por medio de los cuestionamientos que se plantean en el punto 4 para elaborar la conclusión grupal. Pida a los estudiantes que contemplen los extremos de ambas situaciones: ¿qué sucedería si se desarrollaran sustancias y materiales sin considerar sus implicaciones a la salud del medio ambiente?, y ¿qué sucedería si se dejan de desarrollar estas sustancias o materiales?

Sesión 4

p. 229

- Pida a los alumnos que investiguen en el diccionario o en internet el significado de la palabra *sostenible* desde el punto de vista ecológico y que lo escriban en su cuaderno. Luego, pídeles que reformulen lo que entienden por *química sostenible*; anote sus propuestas en el pizarrón y redacten una definición grupal.
- Lean el texto "La química sostenible", analicen y comenten de manera grupal cada uno de sus principios incluidos en la infografía. Después, pida a los estudiantes que los escriban en su cuaderno con sus palabras.
- Al finalizar, solicite de tarea para la siguiente sesión que investiguen en libros o en internet qué empresas mexicanas se apegan a los principios de la química sostenible y cómo lo hacen. Pida que incluyan uno o dos ejemplos de productos que cumplen con estos principios.

Sesión 5

p. 230

- Pida a uno o varios voluntarios que lean el texto informativo de la sesión 5 e invítelos a revisar el recurso audiovisual *Productos verdes*. Al finalizar, organice una charla en la que

compartan los hallazgos de la investigación que hicieron de tarea.

Actividad 3. ¿Sostenible o no sostenible?

- Para formar los equipos de trabajo, solicítesles que se reúnan con compañeros que vivan cerca entre sí, de esta forma se les facilitará realizar la investigación de campo.
- Oriente a los estudiantes para que elijan el producto que investigarán, pídeles que prioricen aquellos que se fabrican en talleres donde les permitan observar el proceso de elaboración como la cerámica, la alfarería, la joyería, los textiles, entre otros. Proporcione tiempo suficiente para que realicen la investigación en su comunidad. Invite a los estudiantes a realizar el diagrama de flujo en una cartulina y anímelos a elaborar dibujos que ilustren el proceso, los materiales y los residuos generados.
- Si el acceso a talleres o comercios es difícil, pueden optar por realizar una investigación con los campesinos de la comunidad acerca de los fertilizantes y abonos artificiales que utilizan y las alternativas a estos productos. Otra opción es observar videos en internet.
- Al compartir los resultados de su investigación, pídeles que muestren su diagrama al resto del grupo, así como sus conclusiones. Anoten las propuestas de sostenibilidad e inclúyanlas en una carta redactada en tono respetuoso, la cual podría ser entregada al fabricante del producto si así lo consideran conveniente.

Sesión 6

p. 231

- Pida a los alumnos que comenten algunas de las propuestas que hicieron en la secuencia didáctica anterior acerca de la forma en la que se pueden eliminar contaminantes de la atmósfera y analice con ellos qué tan viables son.
- Lean el texto "Eliminación química de contaminantes del aire"; solicite que investiguen en qué otras construcciones o murales se emplea este tipo de pintura y cuál es su composición química; pregunte qué productos conocidos contienen estos compuestos (la pintura blanca es uno de ellos). Investiguen otros métodos de eliminación química de contaminantes del aire e invítelos a anotarlos en su cuaderno. Al finalizar la investigación, pídeles que compartan los resultados con el resto del grupo.





Sesión 7

p. 232

- Lean el texto "Eliminación química de contaminantes en el agua", de la página 231, y el correspondiente a esta sesión. Promueva que apliquen los conocimientos adquiridos durante el curso formulando preguntas como las siguientes: ¿qué efecto tiene el hipoclorito de sodio sobre los microorganismos?, ¿qué tipo de reacción se lleva a cabo al realizar la precipitación del catión de cromo que se muestra en la página 232?, ¿qué tipos de mezclas se pueden separar por filtración?

Actividad 4. Eliminación química de sustancias no deseadas

- Pida que lean completamente la actividad antes de realizarla. Elaboren su hipótesis a partir de la pregunta inicial, recuérdelos que en las reacciones químicas se obtienen nuevas sustancias o compuestos a partir de los reactivos.
- Manténgase cercano a los equipos para aclarar sus dudas y orientarlos en caso de que lo soliciten.
- Se sugiere que en el punto 2 dejen reposar la mezcla de hidróxido de calcio y agua de 20 a 30 minutos antes de proceder al filtrado. Aunque es conveniente que los alumnos observen el proceso durante este tiempo y registren sus experiencias, también pueden aprovechar para comentar y afinar su hipótesis y sus predicciones, aclarar dudas o bien realizar dibujos y descripciones de sus observaciones. En el punto 3, recuerde a los alumnos que, al soplar dentro del líquido, el gas exhalado es CO_2 , producto de la respiración. Pídales que observen detenidamente cómo el agua de cal se vuelve turbia al soplar.

Sesión 8

p. 233

- Continúen la actividad. Analicen la tabla de reacciones químicas y escuche las explicaciones de los alumnos. El producto final es carbonato de calcio que se precipita; la presencia de este compuesto indica que se logró separar y eliminar el dióxido de carbono. Para redactar la conclusión, propicie la reflexión acerca de la posibilidad de eliminar contaminantes por

medio de reacciones químicas. Comente que en la secuencia didáctica 13 estudiaron tipos de reacciones, como las de neutralización y de sustitución, las cuales pueden ser útiles para la remoción de algunos contaminantes.

- Lean el texto "Eliminación química de contaminantes en suelos". Pida a los alumnos que analicen lo que leyeron e identifiquen dos métodos para separar o eliminar contaminantes; uno de ellos es el tamizado, y otro es el lavado con ciertas disoluciones, el cual puede implicar cambios físicos, como la disolución de contaminantes y su arrastre, o bien químicos, al generar productos de desecho que contienen a los contaminantes no deseados. Solicite a los estudiantes proponer métodos de separación de contaminantes *in situ*, es decir, sin tener que trasladar el suelo a otro sitio. Escuche sus participaciones, ésta es una oportunidad para valorar si usan los conceptos aprendidos en la resolución de situaciones problema.

Sesión 9

p. 234

- Pida a los alumnos que lean el texto correspondiente a la sesión y que contrasten los métodos *ex situ* estudiados en la sesión pasada con los *in situ*. Comenten de manera grupal de qué manera suponen que se separan los contaminantes del suelo por medio de ambos métodos (inyección de aire o de agua).

Actividad 5. Con ayuda de las bacterias

- Para realizar esta actividad, prepare bibliografía, direcciones de internet confiables o artículos científicos relacionados con el tema. Lean el texto de la actividad.
- Invítelos a investigar si existen otras bacterias que eliminan contaminantes del agua, por ejemplo, los plásticos.
- Solicite que realicen la investigación propuesta en el punto 3. Pídales que anoten en su cuaderno los resultados de su investigación.
- Después de elaborar la conclusión, reflexione con los alumnos acerca de la importancia del conocimiento químico en la solución de problemas medioambientales.



■ Para terminar

Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Exhórtelos a formar dos equipos y a realizar el debate propuesto en la actividad. Recuérdeles los criterios que deben seguir para realizar un debate y verifique que se lleve a cabo en un ambiente de respeto y tolerancia.
- Comente con ellos que una parte importante del debate consiste en dar argumentos fundamentados en información científica, para ello deben revisar atentamente los productos de las actividades, sus notas y síntesis, y profundizar sobre el tema en libros o internet, de esta forma podrán relacionar conceptos y comprenderlos mejor.
- Para concluir, permita que revisen los productos de su carpeta de trabajo y sus anotaciones en el cuaderno para que identifiquen cómo era su conocimiento acerca del tema al inicio de la secuencia y cómo es ahora que han terminado su estudio. A partir de esta reflexión, podrán redactar la lista propuesta.



¿Cómo apoyar?

- Fomentar un ambiente de confianza y respeto favorece el aprendizaje y la construcción de conocimientos, ya que los estudiantes pueden externar sus dudas y expresar con sus palabras sus aprendizajes, sin temor y de manera natural. Si los alumnos aún no sienten confianza para expresar sus dudas en clase, puede elaborar un buzón de preguntas para ponerlo a

disposición de los alumnos. Esto puede motivarlos a conocer más acerca de términos nuevos, como *sustentabilidad* o *biodegradable*, así como para aprender a elaborar mapas conceptuales, o repasar los tipos de reacciones químicas analizados en esta secuencia.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos a realizar una investigación acerca de las sustancias y los materiales empleados en la fabricación de teléfonos celulares, las tabletas y computadoras, así como acerca de su impacto en el medio ambiente cuando son desechados. Pídales que analicen el riesgo que implican para la salud de las personas que trabajan en la recolección y separación de estos materiales. Solicite que describan qué elementos o sustancias se emplean en la fabricación de los dispositivos mencionados, y cómo contribuyen a la contaminación de agua, aire y suelo. Pida que incluyan información acerca de si se han desarrollado métodos para remediar esta contaminación, en qué consisten, y cuál es el compromiso de las empresas que los fabrican con la salud del medio ambiente.
- Solicite que presenten los resultados de su investigación en una conferencia escolar en la que sus compañeros puedan hacer preguntas. Esto contribuirá a que todo el grupo tenga la oportunidad de conocer más acerca del tema y reforzar sus aprendizajes.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore los resultados de los productos de trabajo de cada una de las actividades tomando como parámetro el nivel de logro del aprendizaje esperado.
- Complemente esta evaluación conversando con los estudiantes; pregunte qué sabían acerca de la química sustentable al inicio de la secuencia y pídale que lo comparen con lo que saben al haber llegado a la sesión 10, y que comenten cómo lo aprendieron. Esto también lo puede aplicar para indagar qué aprendieron acerca de las aportaciones del conocimiento químico a la sostenibilidad.



Química en mi vida diaria: La química en el cuidado del entorno (LT, pág. 236)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los alumnos conozcan cuál es el objeto de estudio de la química sostenible y cómo se aplica al desarrollo de estrategias y materiales que contribuyen al cuidado del medio ambiente.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Comente con los alumnos lo que estudiaron en el bloque 3 acerca de la relación de la química con los avances tecnológicos y el cuidado del ambiente. Pídales que expresen qué aprendieron al respecto.
- Previamente, prepare algunos videos o imágenes para que los alumnos puedan conocer algunas aplicaciones de la química ambiental.
- Retome con los alumnos los tipos de contaminación que estudiaron, cómo se generan y pida ejemplos de métodos de eliminación de contaminantes basados en procesos físicos o químicos.
- Lean el texto "La química en el cuidado del entorno", solicite que identifiquen las ideas centrales, así como las contribuciones de la química ambiental.
- Motive a los equipos a investigar más aplicaciones de esta rama de la química, puede sugerirles algunas de las siguientes:
 - Fuentes de energía alternativa.
 - Reemplazo de productos que causan lluvia ácida.
 - Fabricación de productos biodegradables.
 - Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía.
 - Reacciones químicas que eliminan contaminantes.

Para ello, proporcióneles bibliografía y páginas de internet confiables que les permitan

obtener la información que necesitan. Motívelos a proponer acciones que se pueden llevar a cabo en su comunidad para mejorar el entorno ambiental.

- Para difundir los hallazgos de su investigación, sugiérales grabar un video. En él pueden explicar qué es la química ambiental, cuál es su campo de acción y exponer un problema de contaminación de su comunidad, así como sus propuestas de solución, basadas en las aportaciones de la química ambiental.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Se relaciona con los contenidos de la secuencia 16 "La química y el medio ambiente". Con los temas "Contaminantes del aire", "Contaminantes del agua" y "Contaminación de suelos" de la secuencia didáctica 17, y con "La química sostenible", "Eliminación química de contaminantes en el aire" y "Eliminación química de contaminantes en el agua" de la secuencia didáctica 18.

Cierre

- Organice una sesión de proyección de videos. Al finalizar, comenten en grupo algunas propuestas para favorecer el cuidado ambiental y el conocimiento científico de los problemas ambientales. Pida que, para fortalecer sus argumentos, proporcionen algunos ejemplos de productos que cumplen con los principios de la química sostenible.
- Para cerrar, organice una plenaria en la que los alumnos comenten sus aprendizajes en torno al tema que investigaron, así como las dificultades a las que se enfrentaron y la forma en que las solucionaron.





Ciencia y pseudociencia: Abuso del término *energía*

(LT, pág. 237)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los estudiantes distingan las ideas que tienen fundamento en el método científico de afirmaciones basadas en creencias populares que no pueden comprobarse debido a que no se sujetan al rigor científico convencional.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Recupere con los alumnos sus conocimientos acerca de los tipos de energía que conocen o han estudiado en Ciencias y Tecnología a lo largo de la educación secundaria. Pida que mencionen cómo saben que existen esos tipos de energía y de qué manera se manifiestan.
- Pregunte a los estudiantes si han oído hablar de tipos de energía distintos a los que han estudiado en sus cursos de Ciencias y Tecnología. Pida que mencionen cómo se enteraron de ellos, si fue por un medio de comunicación audiovisual, por publicaciones en periódicos o revistas, o por medio de otras personas. Comenten sus experiencias y pregunte si alguna vez han indagado en libros científicos acerca de estos tipos de energía y cuáles fueron sus hallazgos.
- Analicen el título de la sección, comente con los alumnos en qué consiste el "abuso" del término *energía*. Considere sus comentarios, opiniones e ideas para las discusiones posteriores.
- Motívelos a leer el texto informativo de la sección "Abuso del término *energía*". Pida que subrayen con un color las palabras o los conceptos que no comprenden o que sean nuevos para ellos, y con otro las ideas relacionadas con el concepto de *energía* desde el punto de vista científico. Hagan pausas para expresar sus comentarios.
- Por equipos, pídale que investiguen el significado de las palabras que subrayaron y que lo anoten en su cuaderno.

- Sugiera elaborar un cuadro comparativo de los usos del término *energía* en las disciplinas científicas y en las pseudociencias.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

En este bloque se abordó el tema de la energía en relación con las reacciones químicas. Esto les permite entender y explicar las reacciones químicas en términos de leyes generales de conservación, como la de la masa y la energía. También se abordó la energía que obtienen las células a partir de procesos propios del metabolismo, como la respiración celular y el papel que las biomoléculas (carbohidratos y lípidos) juegan en ello. Por último, también se estudió en relación con el contenido energético de los alimentos y el gasto energético del cuerpo humano.

Cierre

- Proponga a los equipos que elaboren una infografía en la que expongan los resultados de su investigación e integren las ideas centrales del texto que leyeron. Pídale que argumenten la diferencia entre el término científico *energía* y el que le dan las pseudociencias. Sugiera que propongan ejemplos para complementar sus argumentos.
- Una vez que hayan terminado el trabajo, pida a los estudiantes que coloquen las infografías en alguna parte de la escuela con el propósito de que puedan ser consultadas por la comunidad escolar.
- En grupo, comenten qué estrategias pueden seguir para discernir información que se presenta como aparentemente científica, del conocimiento sistemático basado en evidencias y sujeto a aprobación por la comunidad científica.



Proyecto: Química y metabolismo. Riesgos y beneficios de la química (LT, págs. 238-239)

Propósito

Que por medio de la realización de un proyecto elegido por los estudiantes integren sus conocimientos acerca de las reacciones químicas que se llevan a cabo en el cuerpo humano, en los seres vivos, en los ecosistemas y en diferentes procesos productivos.

Planeación

- Anime a los alumnos a leer el texto informativo del proyecto, de esta forma identificarán de manera general cuál es su propósito y cuáles son las actividades sugeridas para llevarlo a cabo. Posteriormente, comente con ellos que en su elaboración relacionarán el proyecto con los contenidos estudiados en el bloque.
- Explíqueles que uno de los propósitos de la realización del proyecto es fortalecer sus habilidades para el trabajo colaborativo. Esto es, todos los miembros del equipo aportan ideas, opiniones y conocimientos, y consideran las diferentes habilidades que cada uno posee y las aprovechan para el logro de un objetivo común. De esta forma, todos los miembros del equipo se benefician.
- Invite a los estudiantes a revisar en su libro de texto los diferentes temas del bloque 3 y pida que anoten en su cuaderno los que más hayan despertado su interés. Comenten de manera grupal sus percepciones y, a partir de ello, decidan en cuál o cuáles temas les gustaría profundizar mediante la realización del proyecto.
- Pida a los alumnos que integren equipos de trabajo. Sugiera que trabajen juntos los que muestran intereses por temas similares, por ejemplo, aquellos que se interesan por las funciones del cuerpo humano y los aspectos químicos del contenido de nutrientes de los alimentos.
- Una vez formados los equipos, pídeles que revisen la información de la sección de "Planeación". Motíuelos a analizar los temas que se sugieren o a proponer otros, como alternativas para la producción de fertilizantes y abonos, basadas en productos de origen animal y vegetal; uso de insectos de la localidad en la elaboración de platillos para complementar la dieta; aplicación de un método de separación de residuos sólidos adecuado a las necesidades de la comunidad, entre otros.
- Anímelos a elegir el tema de manera independiente, de esta forma el trabajo será significativo para ellos, orientará el análisis, la reflexión y contribuirá a generar nuevos esquemas de pensamiento.
- Pida a los alumnos que expliquen cuáles fueron las razones por las que eligieron el tema y qué piensan que sus compañeros deberían conocer de éste. Procure que los alumnos se percaten del beneficio de su proyecto a nivel escolar, familiar y comunitario.
- Una vez que los equipos han elegido el tema, invítelos a elaborar preguntas que guíen su proceso de investigación: ¿qué aspectos consideran interesantes para incluir en la investigación?, ¿por qué?, ¿qué les gustaría saber?, ¿de qué manera beneficiaría la investigación a otras personas o a la comunidad? Una vez contestadas, pídeles que escriban el objetivo de la investigación. Se recomienda analizarlo de manera particular con cada equipo.
- Solicite a los alumnos que escriban la secuencia de actividades que llevarán a cabo para realizar el trabajo. Los estudiantes ya tienen experiencia en realizar proyectos, permítales trabajar de manera autónoma.
- Comente que un proyecto debe contar con un producto final y deberán definirlo; propóngales algunas ideas, como trípticos, programas de radio, foros de debate, carteles, videos, maquetas, dioramas, periódicos murales, infografías, exposiciones o conferencias.
- Apóyelos en la elaboración de un cronograma de trabajo para que registren las actividades que realizarán y los tiempos que le dedicarán a cada una. Para ello, es necesario que consideren el producto final y la manera en la que comunicarán los resultados de su trabajo y que incluyan qué miembros del equipo realizarán cada una de las actividades. Recuerde considerar las habilidades de cada uno y que deberán estar distribuidas de manera equitativa.





- Pídeles que anoten en una hoja aparte el material que necesitarán para el desarrollo del proyecto y de qué manera lo conseguirán.

Desarrollo

- En esta sección, los alumnos llevarán a cabo el proyecto. Comente con ellos que deberán seguir los pasos establecidos en la planeación que definieron, méncioneles también que estos pasos son flexibles y, si observan que en algún caso necesitan realizar otra actividad, pueden hacer las modificaciones que consideren convenientes, siempre y cuando se apeguen al objetivo planteado por todos.
- Observe de cerca el trabajo de cada uno de los equipos, oriéntelos en caso de que ellos lo pidan o usted lo considere necesario. Asegúrese de que todos los integrantes del equipo tienen la misma oportunidad para participar, dar opiniones o ideas. Si lo considera conveniente, recuérdelos que es importante no perder de vista el objetivo planteado para el proyecto.
- Proporciónelos bibliografía, direcciones de internet confiables y recursos audiovisuales o informáticos del portal de Telesecundaria para realizar su investigación; también puede proponerles realizar entrevistas a expertos o encuestas para obtener más información.

Comunicación

- Al terminar su investigación solicite que lean la sección "Comunicación". Permita que expresen sus dudas al respecto, y comente que

es momento de dar a conocer su trabajo a la comunidad escolar.

- Apóyelos para organizar la presentación de sus proyectos, pida que soliciten un espacio escolar, definan el día y la hora en que se llevará a cabo y elaboren invitaciones para la comunidad escolar.
- Durante la exposición del proyecto, propicie un ambiente de respeto en el que los alumnos puedan expresar sus ideas, plantear dudas y sugerir mejoras constructivas a los proyectos de sus compañeros.

Evaluación

- Invite a los estudiantes a reflexionar y valorar sus logros a partir de la lectura de la sección "Evaluación". Para ello, pídeles que respondan las preguntas propuestas y así podrán identificar los logros y las áreas de oportunidad en relación con su desempeño, participación y trabajo colaborativo durante la realización de las actividades del proyecto.
- Posteriormente, exhórtelos a revisar los pasos que siguieron durante el proceso del proyecto y anímelos a identificar la experiencia adquirida al planear, desarrollar y comunicar su trabajo.
- Invítelos a analizar los proyectos realizados en los dos bloques anteriores y en éste. Comenten qué avances tuvieron en cada uno en relación con los aprendizajes adquiridos, el desarrollo de habilidades científicas y las mejoras en el trabajo colaborativo. También reflexionen acerca de los aspectos que mejorarían a nivel personal.





Evaluación Bloque 3 (LT, págs. 240-241)

Evaluación final Bloque 3	Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación final

La intención de la evaluación del bloque 3 es que el maestro y los alumnos identifiquen el nivel de logro de los aprendizajes esperados en relación con los contenidos abordados y las habilidades científicas desarrolladas.

La evaluación está dividida en dos partes, la primera es una narración breve que relata cómo se ha dañado el ambiente y la salud de las personas a partir del proceso de curtido de la piel, y la segunda parte incluye siete reactivos de resolución de problemas, relación de conceptos y de respuesta abierta.

La narración es la siguiente:

Contaminación por la fabricación de cuero

En el ejido La Maravilla se dedican al curtido de la piel. En este proceso, que transforma la piel de ciertos animales en cuero para elaborar zapatos, ropa y muebles, se utilizan sustancias como el ácido sulfúrico (H_2SO_4), el hidróxido de sodio (NaOH) y el sulfato de cromo ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$). El problema es que estas sustancias terminan vertidas en el suelo, los riachuelos, las cañerías y, finalmente, llegan a lagos, ríos y lagunas de la zona. En los últimos años, los pobladores se han percatado de la muerte de especies acuáticas: peces, aves y acociles. Incluso, muchas personas sufren de problemas en la piel por contacto con el agua contaminada. Otros han desarrollado leucemia producida por el cromo, un metal tóxico que, en su forma más oxidada, Cr^{6+} , es cancerígeno.

La autoridad municipal, la universidad del estado y algunas asociaciones civiles han advertido que, en las tenerías (lugares donde se preparan las pieles) no se tienen los cuidados necesarios para el manejo de las sustancias y los residuos que genera esta actividad. Los pobladores de La Maravilla han manifestado su preocupación e interés por colaborar para encontrar una pronta solución a esta problemática que están viviendo. Todos están de acuerdo en volver más sustentable esta actividad, disminuir los residuos que genera el proceso de curtido y mejorar la salud de sus familias.

¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
a)	Que los alumnos relacionen los valores de pH de los residuos sólidos con los conceptos <i>ácido</i> y <i>básico</i> .	Etapa 1: pH básico Etapa 2: pH básico Etapa 3: pH ácido Etapa 4: pH ácido Los alumnos pueden argumentar que el ácido sulfúrico se usa en las etapas 3 y 4, debido a que sus residuos son ácidos.
b)	Que los alumnos identifiquen el tipo de reacción química a partir del análisis de una ecuación química dada.	La reacción es de sustitución doble porque ambos reactivos intercambian iones. También es una reacción artificial, ya que se lleva a cabo por medio de intervención humana.



Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
c)	Que los alumnos identifiquen los reactivos y los productos, así como el tipo de reacción a partir de una ecuación química.	<p>Reactivos: Hidróxido de cromo, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ + ácido sulfúrico, H_2SO_4.</p> <p>Productos: Sulfato de cromo $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ + agua H_2O.</p> <p>Es una reacción de sustitución doble, ya que ambos reactivos intercambian iones: Cr^{3+}, OH^-, H^+, SO_4^{2-} y O_2^-.</p> <p>Adicionalmente, es una reacción ácido-base, pues en los reactivos el hidróxido de cromo es una base y el ácido sulfúrico es un ácido, y los productos son sal y agua.</p>
d)	Que los alumnos relacionen la elaboración de productos derivados del petróleo con la contaminación.	<p>Si bien la pregunta es abierta, se espera que los estudiantes argumenten que tanto la extracción como la producción de los derivados del petróleo contaminan el medio ambiente. Pueden mencionar que estos productos no son biodegradables.</p> <p>Aunque los residuos del proceso de curtido del cuero también causan daños al ambiente, las prendas de piel sí son biodegradables, aunque pueden provocar otros problemas, como proliferación de organismos patógenos.</p> <p>Otro aspecto que los estudiantes podrían mencionar es que, al obtenerse a partir de la piel animal, el impacto de la curtiduría es importante, pues promueve la ganadería, y con ello la generación de gases de efecto invernadero porque las heces del ganado desprenden grandes cantidades de gas metano que llegan a la atmósfera.</p>
e)	Que los alumnos asocien el uso excesivo de fertilizantes con su impacto en los ecosistemas y describan cómo los afectan.	<p>El uso excesivo de fertilizantes altera el pH del suelo (lo acidifica); esto daña a los microorganismos que regulan la descomposición de la materia orgánica, impidiendo el crecimiento de las plantas.</p> <p>Adicionalmente, la lluvia arrastra residuos de fertilizantes hacia los mantos acuíferos, ríos, lagos y mares y, de esta forma, algas y bacterias se reproducen desordenadamente debido al exceso de nutrientes (eutrofización). Esto eleva el consumo de oxígeno, por lo que afecta negativamente a otros seres vivos, y esta cadena de efectos daña el equilibrio ecológico.</p>
f)	Que los alumnos valoren el conocimiento de los procesos químicos que se llevan a cabo en las actividades industriales, así como sus impactos.	Es importante que las personas conozcan y estén informadas de las reacciones químicas que se realizan como parte de las actividades de la comunidad y los efectos de los residuos producidos. Esto permite conocer los riesgos a la salud y tomar acciones para mejorar su calidad de vida y establecer medidas para la protección y el cuidado del medio ambiente.
g)	Que los alumnos reflexionen críticamente acerca de los beneficios de la química en el bienestar de las sociedades y el cuidado del medio ambiente.	Si bien es una pregunta abierta, se espera que los alumnos mencionen algunos beneficios y riesgos que implican los avances en el ámbito de la química, y que puedan formular una opinión informada usando los conocimientos adquiridos durante el curso. Por ejemplo, pueden mencionar que los fertilizantes y plaguicidas ayudan a mantener la producción de alimentos; sin embargo, el uso excesivo de estas sustancias tiene efectos negativos en el medio ambiente como la acidificación del suelo. Por eso hay que buscar alternativas de productos que no empleen sustancias tóxicas, o bien, implementar medidas para evitar el uso excesivo de las mismas.



¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 240

- Inicie esta sesión solicitando a los alumnos que, de manera individual, revisen sus notas y los trabajos realizados durante el bloque 3. Posteriormente, comenten de manera grupal los temas que les parecieron más interesantes y aquellos que se les dificultaron, anímelos a explicar por qué. Pida que expresen dudas específicas sobre los contenidos estudiados y aclárelas.
- Para el inciso a puede sugerir a los estudiantes que consulten la figura 3.1 de la página 169 del libro de texto para usarla como referencia.
- Invite a un voluntario a leer en voz alta la narración inicial y pida que subrayen las palabras que no comprenden. Aclare estas dudas.
- Pida que lean detenidamente los reactivos de la evaluación y que los resuelvan de manera individual. Dé tiempo suficiente para hacerlo. Puede orientarlos para aclarar dudas que surjan a medida que responden los reactivos, pero sin dar información que les permita obtener una respuesta.

Sesión 2

p. 241

- Dedique esta sesión a revisar grupalmente los resultados de la evaluación y a retroalimentar a los estudiantes con la finalidad de que identifiquen los conocimientos que aún no aplican a situaciones cotidianas.

- Pida que formen equipos para revisar las respuestas. En este punto se sugiere que favorezca la discusión para retroalimentar sobre el tema del reactivo.
- Al terminar, invítelos a compartir sus respuestas con otros equipos, con la finalidad de confrontarlas a partir de la información del libro, sus notas, trabajos y carpeta de actividades. Esto promoverá la retroalimentación entre pares y les permitirá percatarse de sus áreas de oportunidad y cómo pueden mejorar.
- Al finalizar, comenten grupalmente cómo se sintieron al contestar la evaluación, a qué dificultades se enfrentaron, qué respuestas tuvieron que complementar y cuáles fueron correctas. Retroalimente de manera general al grupo en relación con los aprendizajes esperados, el trabajo colaborativo y su participación en general.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

- A partir de los resultados obtenidos en la evaluación, identifique en qué medida se lograron los aprendizajes esperados. Procure valorar el progreso del estudiante desde el inicio del estudio del bloque, la finalidad es comprobar los avances y las mejoras tanto del grupo en general como de cada uno de los estudiantes; de esta forma podrá identificar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.



Anexo

"Química en mi comunidad"





Fabricación de un extintor (LT, pág. 246)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de los sistemas y los cambios físicos y químicos en la elaboración de un dispositivo que permite extinguir el fuego.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los alumnos retomarán temas relacionados con los sistemas, los cambios físicos y químicos, y las propiedades de los materiales para construir un sistema químico cerrado en el que, al mezclar ciertas sustancias, se produzca una reacción de efervescencia. Al abrir el sistema, el gas resultante puede emplearse para apagar el fuego.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Solicite a los estudiantes que revisen en su libro de texto qué son los sistemas químicos y los describan; pídale que anoten algunos ejemplos en el pizarrón. Clasifíquenlos en abiertos y cerrados y argumenten sus respuestas.
- Pregunte en qué consiste un cambio químico y cómo se diferencia de uno físico; anoten cuáles son algunas evidencias de los cambios químicos. Para ello, pueden revisar la secuencia 5 de su libro.
- Pregunte para qué sirve un extintor y si saben cómo funciona. Considere sus ideas previas.

■ Organización y desarrollo

- Previamente, solicite a los alumnos los materiales con los que elaborarán su extintor. Indique que se organicen para leer el procedimiento y dividir las labores para fabricarlo.

- Lean el texto "¿Qué es un extintor?" y comenten su contenido. Pregunte por qué existen diferentes tipos de extintores e investiguen de qué están hechos y cómo funcionan. Guíe la conversación para que los estudiantes identifiquen que su composición depende del combustible que produce el fuego, si es sólido, líquido, un equipo conectado a la electricidad, o si es un aceite. Invítelos a compartir los resultados de su investigación de manera grupal. Pídale que expliquen a qué tipo de sistema corresponden los distintos tipos de extintores investigados, y cuál es la importancia de esto. Si lo considera conveniente, presénteles un video que explique cómo y cuándo debe usarse un extintor.
- Al terminar la actividad, enfatice que un extintor se puede emplear cuando el fuego inicia o es incipiente, no cuando ya se desarrolló un incendio, porque en ese momento el fuego está fuera de control.
- Apoye a los alumnos en la difusión de esta actividad. Realice las gestiones necesarias para que puedan llevar a cabo la demostración del funcionamiento de su extintor. Pueden acompañar su exposición con una cartulina que ilustre las partes del dispositivo.

Pautas para la evaluación formativa

- Realice la discusión propuesta en la sección "Evaluación". Considere las respuestas de los alumnos, especialmente en torno al manejo de los conceptos aprendidos en el curso para explicar la reacción química que se lleva a cabo en su extintor, así como la identificación de los tipos de sistemas involucrados.
- Formule preguntas para guiar el razonamiento de los alumnos y verificar lo que han aprendido; por ejemplo: qué sustancia se produce en la reacción de efervescencia, mencione que ésta es el agente extintor; qué efecto tiene sobre la flama; qué sustancia promueve la reacción de combustión. Retroalimente en los casos que sea necesario.



¿Cómo hacer un purificador de agua? (LT, pág. 248)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de las mezclas en el desarrollo de un dispositivo de purificación de agua. De esta manera, reconocerán que el conocimiento científico tiene aplicaciones para mejorar la calidad de vida.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los estudiantes retomarán lo aprendido durante el estudio de la secuencia didáctica 3 "Mezclas", en particular la caracterización de las mezclas y sus tipos, así como los métodos de separación de éstas. Por medio de la actividad podrán relacionar las propiedades físicas de las mezclas con el método de separación utilizado.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Inicie preguntando a los alumnos cómo funciona un purificador de agua y cómo piensan que podría elaborarse.
- Por medio de una discusión grupal expliquen las diferencias entre *sustancia*, *compuesto*, *elemento* y *mezclas*. Recuérdeles los tipos de mezclas que existen y sus métodos de separación.
- Pregunte de dónde obtienen el agua que consumen diariamente y si consideran que es apta para ser consumida y por qué. A continuación, indaguen cuáles son las características del agua potable; procure que los estudiantes relacionen estos conocimientos con el concepto de *mezcla* y su clasificación.

■ Organización y desarrollo

- Organice el trabajo por equipos, permita que se pongan de acuerdo en la división de labores para seguir las indicaciones del procedimiento. Supervíselos al llevar a cabo actividades que requieren de mayor cuidado, como cortar la botella.

- Una vez construido el dispositivo, coloquen una gota del agua "sucia" en un microscopio para observar los diferentes componentes en suspensión. Posteriormente, pídeles que viertan el agua en el purificador. Ahora observen una gota de agua "limpia" en el microscopio y determinen el resultado de la purificación. Pida que elaboren dibujos de lo observado y comente con ellos sus resultados. Aclare que la función de este purificador es remover partículas en suspensión, pero el agua puede contener sustancias disueltas, como flúor, que se deben separar por métodos diferentes.
- Promueva que experimenten con agua recogida en diferentes lugares (un charco, la llave de uso común de la escuela, agua de un río o lago), anoten sus resultados y, a partir de ello, determinen el uso más apropiado de su purificador.
- Apoye a los alumnos en la investigación propuesta en la sección "Difusión en la escuela y la comunidad" proporcionando bibliografía o sitios de internet confiables. Permita que se organicen para tomar decisiones acerca de la herramienta de difusión que utilizarán, puede ser un folleto, tríptico, cartel o una conferencia escolar.

Pautas para la evaluación formativa

- Reflexione con los alumnos acerca de sus aprendizajes, evalúen si antes de la actividad relacionaban los métodos de separación de mezclas con la purificación del agua.
- Motívelos a analizar el funcionamiento de su purificador y, a partir de esto, propongan la elaboración de un dispositivo de purificación que se pueda usar en un hogar. Este ejercicio le permitirá evaluar si los alumnos aplican los conocimientos adquiridos durante el curso a un problema cotidiano.
- Comente con los estudiantes las dificultades que tuvieron en el desarrollo de la actividad, apóyelos para determinar si tienen que ver con los conceptos revisados (por ejemplo, la distinción entre mezclas homogéneas y heterogéneas), con el trabajo en equipo o con el desarrollo de habilidades científicas.





Destilador para extraer esencias aromáticas (LT, pág. 250)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los estudiantes reconozcan la utilidad de los métodos de separación de mezclas en la elaboración de un destilador para extraer esencias aromáticas de las plantas.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los alumnos revisarán nuevamente los conceptos de mezclas, su clasificación y sus métodos de separación. Esta actividad también se relaciona con el tema de sistemas físicos y químicos, los estudiantes pueden identificar qué tipo de sistema estudiarán. El análisis del proceso de destilación también permitirá que los estudiantes apliquen los aprendizajes relacionados con las propiedades físicas de las sustancias (temperatura de ebullición), cambios de estado de agregación y el intercambio de energía en los sistemas.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Por medio de una charla grupal, recupere los conocimientos de los estudiantes acerca de la destilación, qué es y para qué se usa. Esto contribuirá a que los alumnos reconozcan los aprendizajes que han logrado durante el curso. Pueden revisar nuevamente el tema "Destilación" en la página 46 del libro de texto y, si lo considera conveniente, consultar el recurso audiovisual *Destilación*.
- Comente que en esta actividad realizarán una destilación por arrastre de vapor. Pida que investiguen las particularidades de este tipo de destilación, en qué procedimientos se emplea y por qué. Así, los alumnos se familiarizarán con la técnica, al tiempo que les permitirá poner a prueba sus aprendizajes acerca de las mezclas y las propiedades físicas de los materiales.

■ Organización y desarrollo

- Solicite que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla con el fin de que lleguen a acuerdos para recopilar el material necesario y dividir labores para realizar el procedimiento.
- Pídales que identifiquen qué partes del mismo requieren medidas de precaución específicas; por ejemplo, cuando la olla se pone al fuego, o bien, cuando inicia la evaporación, ya que en esos momentos se corre el riesgo de sufrir quemaduras.
- Motive a los alumnos a llevar un registro en el cual anoten datos relevantes, como el tiempo que tarda en ocurrir la evaporación y las dificultades que se presentaron. La finalidad es que al repetir el procedimiento puedan mejorar su desempeño.
- Promueva la curiosidad de los estudiantes sugiriéndoles que realicen nuevamente el procedimiento con otro tipo de plantas. Indague con ellos qué otras esencias pueden obtener y anímelos a conocer la composición química de las mismas y el uso que se les puede dar en sus casas.



Pautas para la evaluación formativa

- En este tipo de destilación el vapor de agua "arrastra" el aceite esencial contenido en el sustrato de la planta (cáscara, hoja, tallo). Esto es posible porque a la temperatura de ebullición del agua la miscibilidad o afinidad del aceite en el vapor de agua es alta. Al condensarse, se obtiene agua con apenas unas gotas de aceite esencial de romero, esto es, una mezcla heterogénea de agua y aceite. El aceite esencial de romero contiene diferentes tipos de lípidos.
- Formule preguntas para evaluar si los alumnos comprenden estos procesos, por ejemplo: ¿cómo se obtiene un aceite a partir del vapor de agua?, ¿qué tipo de mezcla se obtiene en el líquido producto de la condensación?
- Oriente los comentarios de los alumnos a la redacción de una conclusión grupal acerca de las aplicaciones del conocimiento químico en diferentes ámbitos.





Fabricación de un limpiador de óxido casero (LT, pág. 252)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de los cambios químicos y las reacciones redox en la elaboración de un limpiador de óxido.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

En esta actividad retomarán la corrosión como cambio químico. También vincularán las reacciones de oxidación y reducción (redox) con este proceso. Los estudiantes aprendieron que cuando el hierro reacciona con el oxígeno del aire se oxida. Este cambio ocurre porque se lleva a cabo una transferencia de electrones: el hierro se oxida al perder electrones y el oxígeno se reduce al ganarlos.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Retome los conocimientos de los estudiantes acerca de la oxidación, pregunte qué materiales se pueden oxidar y cómo saben que ya se han oxidado. Anímelos a compartir sus experiencias de este fenómeno.
- Pida a los estudiantes que revisen de manera general los contenidos relacionados con la oxidación y las reacciones redox estudiados durante el curso. Apóyelos para aclarar sus dudas.
- Pregunte qué medidas son útiles para evitar el contacto del metal con el agente corrosivo. Una de ellas es aplicar pintura anticorrosiva a los objetos de metal que están en contacto con el oxígeno.

■ Organización y desarrollo

- Los estudiantes ya elaboraron un limpiador de óxido en la actividad 3 de la secuencia 13, por lo que puede preguntar qué resultados obtuvieron con él. Después, pídale que lean el texto “¿Qué son los limpiadores de óxido?”.

- Solicite a los alumnos que lean el procedimiento antes de realizar la actividad. Enfatique las medidas de precaución que deben aplicar. Para evitar el contacto del vinagre con los ojos se sugiere que utilicen lentes protectores.
- Pida a los alumnos que describan detalladamente los cambios físicos que observen en los objetos. Consideren los cambios ocurridos tanto en los objetos de metal como en la sustancia empleada como limpiador. Al finalizar la actividad, solicite a los alumnos que contrasten las características de los dos limpiadores de óxido que ahora conocen en relación con su composición química y sus propiedades.
- Apoye a los alumnos para la difusión de sus resultados organizando una conferencia dirigida a toda la comunidad escolar. Permítales hacer una demostración del limpiador y pida que preparen objetos que ya están limpios para que puedan mostrar los resultados.



Pautas para la evaluación formativa

- Valore la aplicación de los conceptos adquiridos a lo largo del curso. Por ejemplo, cerciórese de que describen las propiedades de los materiales, emplean nociones como tipo de reacción, y explican las interacciones entre ácidos y metales.
- Promueva la reflexión acerca de los procesos físicos y químicos que observaron, y valore las explicaciones de los estudiantes. La sustancia que posibilita la eliminación del hierro es el ácido acético (CH_3COOH), éste disuelve el óxido de hierro. En este proceso los iones H^+ del ácido acético forman moléculas de agua con el oxígeno del óxido. El hierro se une con el ion acetato formando un compuesto insoluble en agua.
- Considere la participación de los alumnos durante la realización de la actividad, ponga especial atención a las actitudes de colaboración, compromiso y apoyo a sus compañeros de grupo durante las labores en equipo o grupales. Invite a los estudiantes que tienen más habilidades y mejor manejo de conceptos a apoyar a aquellos que tienen alguna dificultad.





Elaboración de queso (LT, pág. 254)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen conocimientos acerca de las reacciones químicas en la elaboración de un producto alimenticio. Que valoren las características nutricionales del queso a partir de la composición química y el contenido energético de los alimentos.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los estudiantes recuperarán los temas de "Tipos de reacciones" que estudiaron en la secuencia 13; recordarán los tipos de biomoléculas importantes en las funciones del cuerpo humano (secuencia 14); y también identificarán los nutrientes que contiene el queso, además de estimar su contenido energético (secuencia 15).

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Invite a los estudiantes a revisar de manera general las secuencias 13, 14 y 15. Pídales que investiguen qué tipo de reacciones químicas se llevan a cabo durante la elaboración del queso, de acuerdo con la clasificación del diagrama 3.3 de la secuencia 13.
- A continuación, indaguen la composición química del queso e invítelos a cuantificar el contenido energético de diferentes quesos usando el calorímetro elaborado en la secuencia 15. Comente con ellos qué tipo de quesos tienen mayor contenido energético y relaciónenlo con su composición.
- Previamente, prepare algunos videos en los que se muestren procedimientos para elaborar distintos tipos de quesos; pida que contrasten los procesos, así ejercitarán sus habilidades de observación y análisis.

■ Organización y desarrollo

- En equipos, verifiquen que cuentan con el material necesario para elaborar el queso. Explique

al grupo las medidas de seguridad al usar la parrilla o la estufa; para ello deben usar guantes protectores. Procuren tomar fotos de la actividad para agregarlas al periódico mural que elaborarán posteriormente.



- Durante el desarrollo de la actividad, pida que observen los cambios que se llevan a cabo durante el proceso. Pregunte por qué piensan que sucedieron esos cambios, si son físicos o químicos, si el sistema fue abierto o cerrado, si los cambios observados se deben a la adición de vinagre o limón, o al calentamiento de la leche. Reflexionen si en este proceso se modifica la rapidez de reacción química y cómo podrían determinarlo.
- Apoye a los estudiantes en la difusión de los resultados de su trabajo; solicíteles que incluyan fotografías o dibujos del procedimiento de elaboración del queso en el periódico mural, así como información nutricional de diferentes tipos de quesos y cómo benefician éstos al cuerpo humano.

Pautas para la evaluación formativa

- Durante la investigación de las reacciones químicas involucradas en la elaboración de queso, aproveche para reforzar los conocimientos adquiridos durante el curso. Pregunte a los alumnos qué tipo de reacciones se llevan a cabo, de qué manera se podrían acelerar o ralentizar estas reacciones; esto contribuirá a que se percaten de que los conocimientos de química tienen una aplicación directa en situaciones de la vida diaria, además de que les permitirá valorar hasta qué punto los alumnos pueden relacionar lo aprendido acerca de las reacciones químicas, las biomoléculas y la composición química de los alimentos.
- Solicite que, individualmente, redacten una autoevaluación para reconocer los aprendizajes logrados durante la actividad y en relación con los conocimientos químicos que han adquirido durante el curso; apóyelos con preguntas como "qué conocimientos de química te permitieron elaborar el queso", "cuáles son las propiedades físicas de la leche y las del queso".



Botiquín herbolario comunitario (LT, pág. 256)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los estudiantes apliquen sus conocimientos de las propiedades físicas y químicas de las sustancias para formar una pequeña colección de plantas con propiedades medicinales. Esto les permitirá relacionar el conocimiento científico con situaciones cotidianas.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Se relaciona con el tema de propiedades físicas y químicas de los materiales de la secuencia 2, en especial con los usos de los materiales a partir de la caracterización de sus propiedades; y con "Cuidado de la salud" de la secuencia 10.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Comente con el grupo qué tipo de plantas han utilizado para aliviar algún padecimiento (por ejemplo, el té de bugambilia con miel y limón ayuda en el tratamiento de la tos). Considere sus experiencias en el tema.
- Recuerde a los alumnos que cuando una sustancia interactúa con el entorno se produce un cambio que puede ser físico o químico, y que la forma y la intensidad de esta respuesta determina la propiedad del material.
- En equipos, asigne a cada uno una propiedad y revisen nuevamente la secuencia 2. A continuación, realice una lectura comentada del texto "Usos y aplicaciones de los materiales". De esta forma, los estudiantes podrán recordar los conocimientos aprendidos durante esta secuencia.

■ Organización y desarrollo

- Analice con el grupo los materiales que se requieren para el botiquín y organice quiénes pueden aportarlos.
- Invite a una persona de la comunidad que use plantas medicinales de forma terapéutica para

que comparta con los alumnos cuáles pueden incluir en el botiquín, para qué se usan, cuál es su principio activo, cómo deben conservarse, de qué manera se preparan, la dosis y las indicaciones de su uso, así como las que no deben ser incluidas en el botiquín. Pida a los estudiantes que expresen sus dudas o aspectos que les interesen del tema y tomen notas de la información que les presenta. Complementen su investigación consultando el sitio web de la Uniiquim del Instituto de Química de la UNAM: <https://uniiquim.iquimica.unam.mx/>. En él podrán realizar búsquedas tanto de compuestos químicos como de plantas.

- En grupo, hagan en el pizarrón una lista de las plantas seleccionadas. Permita que se organicen para decidir cuál o cuáles de ellas traerá cada uno. Pídale que lleven a cabo el procedimiento de secado, triturado, envasado y etiquetado de las plantas. Aclare sus dudas. A continuación, completen la tabla de registro y control del botiquín considerando los ejemplares con los que cada uno trabajó.
- Reflexionen de manera grupal acerca de la automedicación y sus consecuencias para la salud, por ejemplo, intoxicación, dependencia, entre otras.

Pautas para la evaluación formativa

- Corrobore que los estudiantes aplican los aprendizajes adquiridos durante el curso a la realización de la actividad. Cerciórese de que identifiquen la presencia de compuestos orgánicos en las plantas, o bien, que analicen la estructura química de algunos de dichos compuestos. Evalúe el desarrollo de las habilidades científicas, como la observación, el análisis y la argumentación durante la realización de la actividad.
- Considere para la evaluación las evidencias de su aprendizaje, como las notas que tomaron durante la exposición, sus anotaciones durante los procedimientos realizados, su expresión verbal y escrita durante las discusiones y la elaboración de la conclusión.





Elaboración de enjuague bucal (LT, pág. 258)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos identifiquen que el enjuague bucal es una mezcla; que reconozcan y valoren los beneficios de esta sustancia para la salud bucal de las personas.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Esta actividad se relaciona con la secuencia 3 "Mezclas", sus características, tipos y propiedades físicas. También se relaciona con los métodos de separación de mezclas, concretamente la destilación y la filtración.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Por medio de una lluvia de ideas, comenten qué tipo de cuidados se deben tener para mantener la higiene bucal y qué problemas o enfermedades pueden presentarse de no cumplirse con éstos.
- Pida que investiguen las enfermedades bucales más comunes, como caries, gingivitis, periodontitis, halitosis, abscesos, entre otros, y en qué consisten. Comenten de manera grupal los resultados de su investigación y si alguna vez han padecido un problema relacionado y qué tratamiento recibieron. Pregunte si utilizan enjuague bucal y para qué sirve.
- Lean el texto introductorio. Pregunte a los estudiantes cuáles son las características de una mezcla, proporcionen algunos ejemplos, comenten los tipos de mezclas, sus características y métodos de separación.

■ Organización y desarrollo

- Durante la realización de la actividad, pídale que registren los cambios observados, como el color y el olor de la mezcla. Al finalizar, pregúntele qué método de separación de mezclas utilizarían para recuperar los componentes que la forman.

- Solicite que investiguen la composición química de los ingredientes de origen vegetal empleados (clavo, perejil, canela, menta) y sus propiedades, y que a partir de esto distingan cuáles son las sustancias antisépticas y cuáles las refrescantes del aliento.
- Para difundir sus resultados, pueden elaborar un "anuncio publicitario" en el que den a conocer los beneficios del producto elaborado.
- Aproveche para comentar que la menta y la canela son los ingredientes que proporcionan aroma al enjuague bucal y, junto con el clavo, confieren las propiedades antisépticas al mismo. De esta manera, los alumnos valorarán el conocimiento científico para el cuidado de la salud.
- Comente con los estudiantes que, si bien no es posible determinar la fecha de caducidad con certeza, sí pueden indicar la fecha de elaboración y establecer, por medio de criterios sensoriales (color, olor y turbidez de la mezcla) en qué momento ya no es apta para usarse. Permita que los alumnos diseñen la etiqueta del producto; incluyan nombre, su función y qué ingredientes contiene.

Pautas para la evaluación formativa

- Considere las respuestas de los alumnos, en especial en relación con la aplicación de sus conocimientos acerca de las mezclas. Por ejemplo, cerciórese de que identifiquen que el enjuague bucal elaborado es una mezcla homogénea, ya que no se pueden distinguir sus componentes, que para elaborarlo emplearon dos métodos físicos de separación de mezclas: las esencias aromáticas se obtuvieron por medio de la destilación; y la disolución final tuvo que pasar por filtración para remover partículas sólidas.
- Aplique una evaluación entre pares en la que los alumnos se cuestionen recíprocamente acerca de los temas del curso relacionados con esta actividad, como tipos de mezclas, sus métodos de separación, y aplicaciones del conocimiento químico en la salud. Esto hará que refuercen los aprendizajes adquiridos y que desarrollen habilidades analíticas y de trabajo colaborativo.



Tinción de textiles con materiales vegetales (LT, pág. 260)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos identifiquen las propiedades físicas y químicas de las sustancias de origen animal o vegetal que hacen posible el teñido de telas.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los alumnos podrán relacionar el proceso de tinción de textiles con las propiedades físicas y químicas de los materiales, y con los cambios físicos que ocurren en el proceso (secuencias 1 y 2 "Propiedades de la materia" y "Los materiales y sus usos"); valorarán los beneficios que aporta el conocimiento científico a los procesos productivos, y reconocerán la tinción a base de materiales vegetales como una alternativa sustentable para el teñido de telas (secuencia 18 "Beneficios de la química responsable").

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Si los estudiantes no conocen el significado de la palabra *tinción*, invítelos a indagarlo y cerciórese de que lo comprenden. Pregúnteles si alguna vez han teñido alguna tela; de ser así, que describan el proceso mencionando las sustancias que utilizaron.
- Propicie la reflexión acerca de que, al teñir una prenda de ropa, ésta se puede reusar y así se evita desecharla, con lo que se reduce la generación de basura.
- Recupere los conocimientos de los estudiantes en relación con los beneficios de la química responsable, la utilidad de las reacciones químicas y el uso de sustancias que no contaminan el medio ambiente, para ello, organice una lluvia de ideas y anótelas en el pizarrón.

■ Organización y desarrollo

- Destaque que las técnicas de tinción se conocen desde la época precolombina. Si lo

considera conveniente, prepare un video, como los que difunde el Museo del Palacio de Bellas Artes, acerca del uso de la cochinilla mexicana para elaborar color rojo.

- Durante la actividad, solicite a los alumnos que registren en su cuaderno los cambios físicos ocurridos tanto en la tela como en el agua usada para hervir los huesos de aguacate.
- Permita que experimenten tiñendo prendas completas, o bien que sujeten algunas partes de las mismas con ligas para que al quitarlas se marquen figuras.
- Para reforzar la noción de cambio químico, pueden agregar un poco de vinagre al líquido de teñido en unos equipos; en otros, un poco de ceniza. Pida que registren las diferencias en tono y brillo de lo teñido. La tinción es un proceso físico, los taninos del hueso de aguacate se fijan a las telas por adsorción. Pero si hay cambios de pH o iones de calcio o magnesio, la forma de las moléculas de taninos se altera, al igual que sus interacciones; entonces ocurre un cambio químico, evidenciado por el cambio de color.

Pautas para la evaluación formativa

- Promueva reflexiones dirigidas con la finalidad de que los alumnos reconozcan lo que han aprendido y lo apliquen a lo observado. Por ejemplo, pregunte: ¿cómo es que las semillas de aguacate desprenden el color? Enfátice que el color rosado intenso se diluye en el agua. En este punto puede preguntar si se ha formado una mezcla y de qué tipo es.
- Promueva la autoevaluación para favorecer la autonomía de los estudiantes al darles la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para ello, elaboren una rúbrica considerando los aprendizajes esperados, así como el cumplimiento del objetivo de la actividad. Invite a los estudiantes a reflexionar acerca de sus fortalezas y áreas de oportunidad, y de algunas formas de mejora a corto y a mediano plazo.





Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas (LT, pág. 262)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de la composición química de los materiales en la elaboración de productos que influyen en el desarrollo de las plantas. Que complementen su huerto vertical con el empleo de fertilizantes y biopesticidas.

¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

En esta actividad relacionarán lo aprendido en la secuencia 16 acerca del uso de fertilizantes y plaguicidas en beneficio de los cultivos, la forma en la que actúan y los riesgos del uso indiscriminado de estas dos sustancias. Valorarán el uso de sustancias de origen natural para su huerto y lo relacionarán con un uso responsable y sustentable de las sustancias químicas.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Por medio de una lluvia de ideas, recuperen lo que aprendieron acerca de los fertilizantes y plaguicidas. Para ello, pregunte qué son los fertilizantes y los plaguicidas, para qué se utilizan, y qué riesgos conlleva su uso.
- Forme parejas, pida que investiguen algunos tipos de fertilizantes y pesticidas, además que registren en su cuaderno qué sustancias los componen, y si son amigables con el medio ambiente o no. Al terminar invítelos a compartir los resultados de su investigación.
- Invite a un voluntario a leer el párrafo introductorio y pregunte qué tipo de fertilizantes y pesticidas conocen, así como los beneficios que aportan.

■ Organización y desarrollo

- A partir de la investigación anterior, pregunte a los estudiantes cómo piensan que están elabo-

borados los fertilizantes orgánicos y los biopesticidas. Guíe las participaciones para que identifiquen que los fertilizantes orgánicos se obtienen de la descomposición y la mineralización de los restos orgánicos de los seres vivos. Los biopesticidas son productos que también se obtienen de organismos vivos, como hongos, bacterias o plantas.

- Apóyelos en la formación de equipos y pida que lleguen a acuerdos, de manera anticipada, acerca de los materiales que aportarán para la realización de la actividad, y que lean el procedimiento antes de realizarlo. Aclare las dudas que surjan.
- Auxilie a los alumnos al realizar la investigación para elaborar el tríptico; incluyan la forma en la que se elaboran estos productos y los resultados obtenidos durante la actividad. Una vez terminado el tríptico, retroalimente a cada equipo y permítales hacer las mejoras que consideren convenientes.

Pautas para la evaluación formativa

- A partir de la investigación que hicieron para el tríptico, motive a los alumnos a que hipoteticen qué materiales, diferentes a los usados aquí, podrían emplear para producir fertilizantes y biopesticidas, y por qué. Anímelos a poner a prueba sus propuestas, esto contribuirá a incrementar su confianza en sí mismos y en los conocimientos que han adquirido.
- Prepare preguntas que le permitan verificar y explorar el aprendizaje de los alumnos, así como a identificar sus dudas: ¿por qué al fertilizante se le llama *orgánico*?, ¿qué diferencia hay entre un fertilizante orgánico y otro que no lo es?, ¿cuál es el significado de la partícula *bio*?, ¿qué relación tiene con el biopesticida?, entre otras.
- Retroalimente a los estudiantes haciendo énfasis en sus aciertos y dándoles sugerencias para mejorar los aspectos que así lo requieren, esto los incentivará para mejorar su desempeño y aprendizaje.

Bibliografía

- American Chemical Society (2007). *Química*, México, Editorial Reverté.
- Arena, Susan y Morris Hein (2005). *Fundamentos de química*, México, Thompson.
- Arellano, Luz María (2009). *Manual de prácticas de química inorgánica. ¡Experimenta la química! En microescala*, México, Etra Publicidad.
- Caamaño, Aureli (2011). *Didáctica de la física y la química*, México, Graó.
- Cruz-Garriz, Diana, Andoni Garriz y J. A. Chamizo (2002). *Estructura atómica: un enfoque químico*, México, Pearson Educación.
- Chamizo Guerrero, J. A. (2006). *Cómo acercarse a la química*, México, Esfinge.
- Chang, Raymond (2006). *Química*, México, McGraw-Hill.
- _____ y Kenneth Goldsby (2013). *Química*, México, McGraw-Hill.
- Flor, José Ignacio (1992). *Recursos para la investigación en el aula*, Sevilla, Díada.
- Garriz, Andoni, L. Gasque y A. Martínez (2005). *Química universitaria*, México, Prentice Hall Pearson.
- _____ y J. A. Chamizo (2001). *Tú y la química*, México, Prentice Hall Pearson.
- Holum, John R. (2004). *Introducción a los principios de química*, México, Limusa.
- Kind, Vanessa (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*, México, UNAM / Santillana.
- Malone, Leo J. (2004). *Introducción a la química*, México, Limusa.
- Meece, Judith (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*, México, SEP / McGraw-Hill Interamericana.
- Menchaca Rocha, Arturo (1997). *El discreto encanto de las partículas elementales*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Quintanar Vera, Liliana (2012). *Química en la comunidad*, México, Trillas.
- Ravela, Pedro et al. (2017). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes*, México, SEP / INEE Grupo Milagro Editores.
- Spiro, T. y W. Stigliani (2003). *Química medioambiental*, Madrid, Pearson-Prentice-Hall.
- Waldegg Casanova, Guillermina (coords). (2003). *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México, SEP.
- Disponiblenhttp://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/097/htm/quimicat.htm (Consultado el 27 de junio de 2021).
- Chamizo, José Antonio y Yosajandi Pérez (2017). "Sobre la enseñanza de las ciencias naturales", en *Revista Ibero-americana de Educação*, vol. 74, núm. 1, pp. 23-40, México, UNAM. Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/articulos/030_Sobre_la_ensenanza_de_las_ciencias_naturales.pdf (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Faustino Vega, Abraham (s. f.). *Nanotecnología en el desarrollo farmacéutico*. Facultad de Química, México, UNAM. Disponible en <http://depa.fquim.unam.mx/liberacion/pdf/nanotecno> (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Garriz, Andoni y José A. Chamizo (1997). *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*, 3ª ed., México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/072/htm/delteque.htm> (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Gutiérrez, José Manuel, coord. (1998). *Ideas previas y educación ambiental*, Vizcaya, País Vasco, España, Centro de Experimentación Escolar de Pedernales / Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa. Disponible en https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/iraunkortasuna_hezkuntza/en_interven/adjuntos/publicaciones/IDEAS_PREVIAS_EA.PDF (Consultado el 27 de junio de 2021).
- Meróni, Gabriela et al. (2015). "Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria", en *Educación Química*, vol. 26, núm. 4, pp. 275-280. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X1500052X> (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Recio Miñarro, Joaquín (2020). *Químicaweb*. Disponible en <http://www.quimicaweb.net/> (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Rius de Riepen, Magdalena y Carlos Mauricio Castro-Acuña (1995). "Calor y movimiento", en *La ciencia para todos. Química*, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/calorymo.htm> (Consultado el 27 de junio de 2021).
- Shifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). *Usos y abusos de las gasolinas*, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/gasolina.htm> (Consultado el 6 de enero de 2021).

Referencias de sitios de internet

- Córdoba Frunz, José Luis (1995). *La química y la cocina*, 4ª reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic.html> (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Chamizo, Antonio y Andoni Garriz (1995). *Química terrestre*, México, Fondo de Cultura Económica.



Créditos iconográficos

Ilustración

Arturo Black Fonseca: pp. 66, 78, 79, 117 y 163.

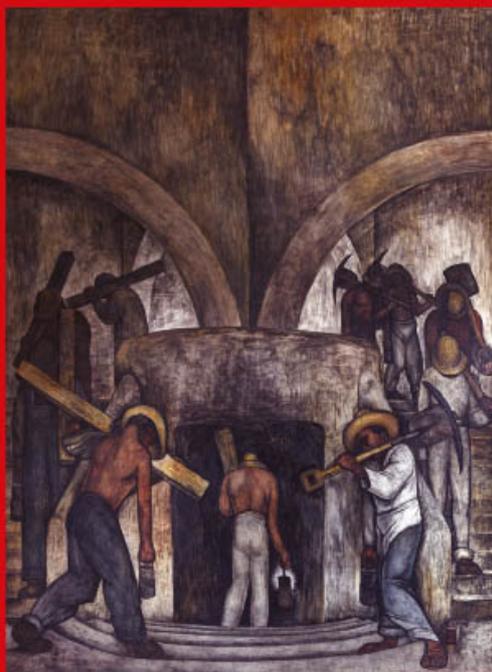
Imágenes recuperadas del libro del alumno de *Ciencias y Tecnología. Química. Tercer grado. Telesecundaria*: **p. 21** (LT, Vol. I, p. 29 arr.), **p. 30** (LT, Vol. I, p. 13), **p. 31** (LT, Vol. I, p. 13), **p. 34** (LT, Vol. I, p. 19), **p. 36** (LT, Vol. I, p. 23), **p. 45** (LT, Vol. I, p. 43), **p. 48** (LT, Vol. I, p. 48), **p. 53** (LT, Vol. I, p. 58), **p. 54** (LT, Vol. I, p. 78), **p. 56** arr. (LT, Vol. I, p. 60 centro izq.), **p. 56** ab. (LT, Vol. I, p. 60 y centro der.), **p. 57** (LT, Vol. I, p. 61 ab.), **p. 58** (LT, Vol. I, p. 66 ab.), **p. 59** arr. (LT, Vol. I, p. 66 arr. der.), **p. 59** ab. (LT, Vol. I, p. 68 arr.), **p. 64** (LT, Vol. I, p. 76), **p. 65** (LT, Vol. I, p. 76), **p. 71** (LT, Vol. I, p. 84), **p. 72** arr. (LT, Vol. I, p. 87 arr.), **p. 72** ab. (LT, Vol. I, p. 87 ab.), **p. 74** (LT, Vol. I, p. 86), **p. 80** (LT, Vol. II, p. 21), **p. 81** (LT, Vol. II, p. 22), **p. 90** (LT, Vol. II, p. 42 ab.), **p. 91** (LT, Vol. II, p. 43), **p. 92** (LT, Vol. II, p. 38 ab.), **p. 95** (LT, Vol. II, p. 51), **p. 97** (LT, Vol. II, p. 55), **p. 106** (LT, Vol. II, p. 73), **p. 110** arr. (LT, Vol. II, p. 78), **p. 110** ab. (LT, Vol. II, p. 79), **p. 114** (LT, Vol. II, p. 84), **p. 115** (LT, Vol. II, p. 85),

p. 120 (LT, Vol. II, p. 90), **p. 124** (LT, Vol. II, p. 99), **p. 128** (LT, Vol. II, p. 104), **p. 129** (LT, Vol. II, p. 108), **p. 130** (LT, Vol. II, p. 110), **p. 135** (LT, Vol. II, p. 119), **p. 136** izq. (LT, Vol. II, p. 121 izq.), **p. 136** der. (LT, Vol. II, p. 122), **p. 140** (LT, Vol. II, p. 127), **p. 141** (LT, Vol. II, p. 128), **p. 142** (LT, Vol. II, p. 131 arr.), **p. 146** (LT, Vol. II, p. 138 ab.), **p. 147** (LT, Vol. II, p. 142), **p. 154** (LT, Vol. II, p. 157), **p. 158** (LT, Vol. II, p. 160), **p. 161** (LT, Vol. II, p. 163 ab. izq.).

p. 14: mesa antigua de laboratorio, fotografía de FidlerJan/Morguefile, **p. 40**: (arr. izq.) fósforo encendido, fotografía de Dirkes54, bajo licencia CC0/Pixabay 2584866; (arr. centro) fuego, fotografía de Pezibear, bajo licencia CC0/Pixabay 664652; (arr. der.) cocinero, fotografía de zoli_gy, bajo licencia CC0/Pixabay 1303313; (ab. izq.) fogata, fotografía de wirestock/Freepik.es. (ab. der.) quema de juegos pirotécnicos, 17 de enero 2017, iglesia de San Cristóbal Tepontla, fotografía del Gobierno de Cholula, bajo licencia CCBY-SA 2.0.



Distribución gratuita
Prohibida su venta



Entrada a la mina, 1923
Diego Rivera (1886-1957)
Fresco, 4.74 x 3.50 m
Patio del Trabajo, planta baja
Secretaría de Educación Pública



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

