

CIENCIAS

con énfasis en

Química

3

Cesari D. Rico Galeana
Griselda Toriz Acosta
Minerva Tenorio Ortiz

Dirección editorial: Rosa María Núñez Ochoa
Coordinación editorial: Carmen Rivas Martínez
Edición: Obdulia Martínez (Pedro Esparza)
Corrección de estilo: Mario Aburto Castellanos
Lecturas: Litza Fernández Castañeda
Diseño de interiores: Martha García Barrera © Editorial Terracota S. A. de C.V.
Diagramación: Alma Rosa Ruiz Macias, Pedro Esparza Mora
Iconografía: Jesús Enrique Gil de María y Campos
Ilustraciones: Jesús Enrique Gil de María y Campos
Fotografías: Archivo Terracota, Glow Images Royalty Free, Stock.Xchange,
Wikki Commons (Royalty Free)
Diseño de portada: Martha García © Editorial Terracota S. A. de C.V.

Ciencias 3 con énfasis en Química

©2017, Cesari D. Rico Galeana
Griselda Toriz Acosta
Minerva Tenorio Ortiz

©2017, Editorial Terracota, S.A. de C.V.
Puente de piedra 37
Col. Toriello Guerra • Tlalpan
14050, Ciudad de México
Tel.: (55) 5335 0090

ISBN: 978-607-713-147-2

Primera edición 2014
Séptima edición 2018

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso en México
Printed in Mexico

www.editorialterracota.com.mx

Esta obra se terminó de imprimir en mayo de 2017 en Litografía Magno Graf, S.A. de C.V., Calle E No. 6, Parque Industrial Puebla 2000, C.P. 72220, Puebla, Pue.

Presentación para el profesor

Estimados profesores, este libro se realizó para acompañarles a lo largo del curso de Ciencias 3 con énfasis en química; fue diseñado como una herramienta de trabajo didáctica.

El tratamiento de los contenidos de cada bloque se hace con base en información científica actual, acorde a las teorías educativas modernas y la experiencia docente según el enfoque de enseñanza requerido, lo que conduce a los alumnos de manera ordenada y cuidadosa al logro de los aprendizajes esperados establecidos para la enseñanza de la química en este nivel educativo.

A lo largo del curso se proporciona una base firme para que el alumno construya su conocimiento mediante actividades que promueven el desarrollo del trabajo colaborativo movilizándolo sus saberes, actitudes y habilidades en la resolución de problemas, así como mediante el desarrollo de proyectos de integración que les faciliten un acercamiento a la metodología científica.

En virtud del carácter experimental de la química, también encontrarán actividades prácticas y fáciles de realizar, con materiales accesibles y efectivos. Respecto del tratamiento y la extensión de cada bloque, son acordes con los contenidos previstos.

Por lo anterior, confiamos en que este libro será un buen aliado para el desarrollo de las sesiones de trabajo; promoverá en sus estudiantes el logro de las competencias que los lleven a alcanzar los estándares de ciencia.

Los autores.

Presentación para el alumno

Bienvenidos al curso de Ciencias 3 con énfasis en química.

El libro que ahora está en tus manos tiene el objetivo de ofrecerte formas diversas de acercarte a los temas de Química de una manera amigable, con ejemplos comunes que incluso te parecerá los has experimentado en algún momento de tu vida.

Adicionalmente, a lo largo de toda la obra incluimos una serie de apoyos que esperamos te sean de utilidad y te resulten interesantes para que el paso por el aprendizaje de esta ciencia sea una experiencia productiva y divertida.

Podrás hacer experimentos y otras actividades prácticas que te pondrán a prueba de una manera interesante, pues creemos que te agrada practicar en condiciones controladas con materiales que utilizas en tu vida diaria.

El libro también te ofrece mucha información organizada y con ejemplos sobre cuál es el estado actual de la ciencia y tecnología químicas en el mundo que vivimos, lo que te permitirá explicar, a partir de bases científicas, aspectos como la importancia de una alimentación correcta.

En el apartado glosario encontrarás las palabras cuyo significado puede no resultarte claro, de modo que inmediatamente comprendas la idea que se te presenta.

Sabemos también la importancia que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en tu vida, así que en la obra encontrarás direcciones electrónicas que te permitirán navegar y aprender de forma segura por el ciberespacio.

Realmente deseamos que el curso sea de tu agrado y que encuentres en este libro el material de apoyo necesario que contribuya a lograr una buena experiencia de la ciencia en general y la química en particular.

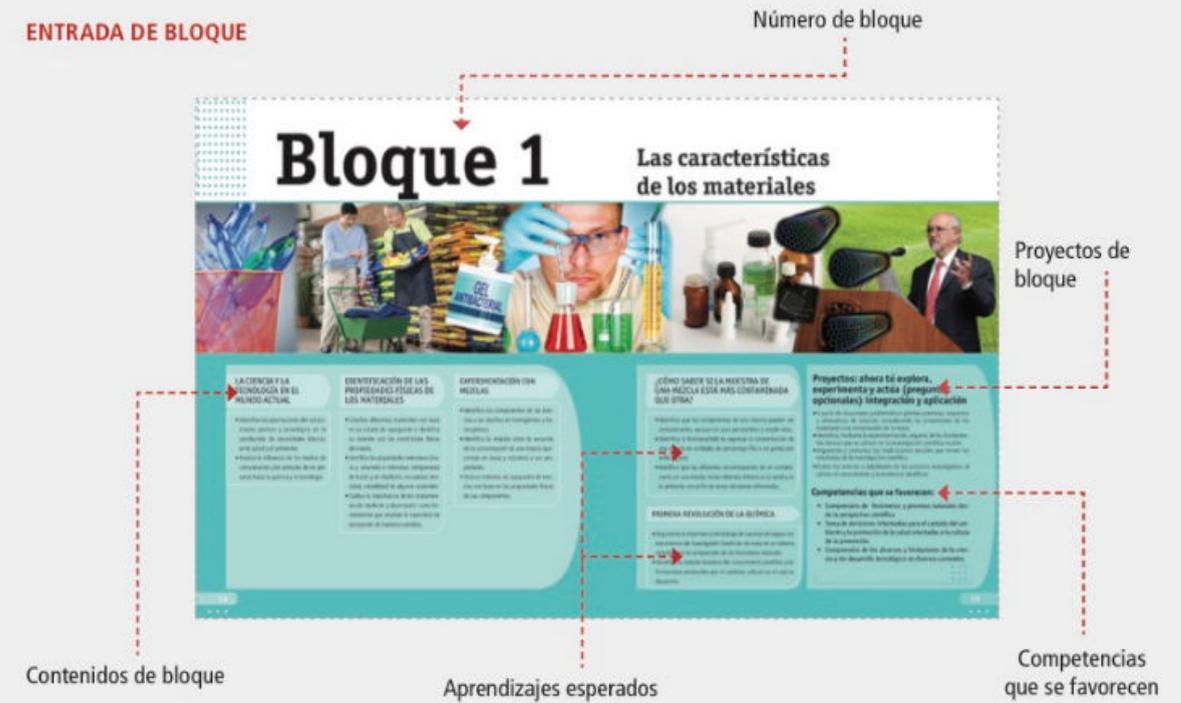
¡Adelante, vamos a aprender y a sorprendernos!, porque la química no es como la pintan.

Los autores.

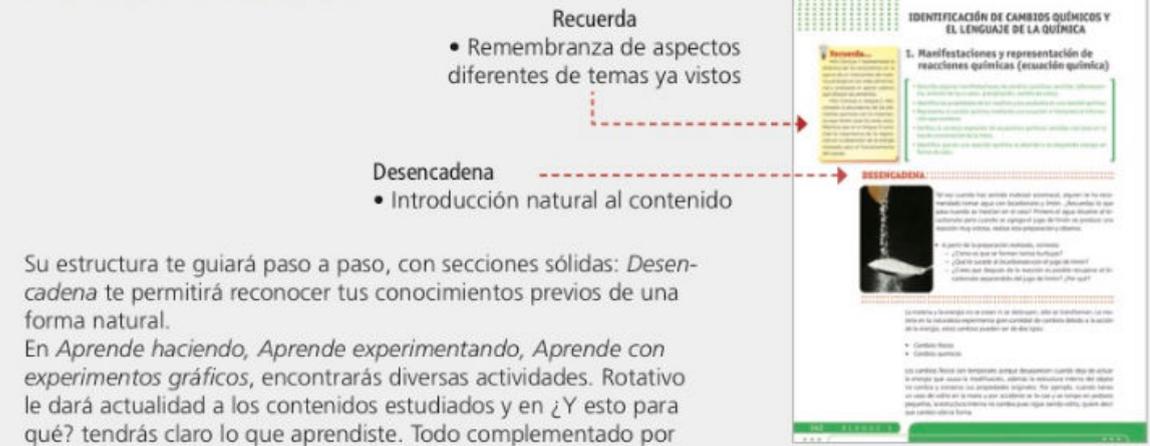
Cómo usar este libro

Tu libro está organizado en cinco bloques, los primeros cuatro con dos sugerencias de proyectos y el quinto con siete. Cada entrada de bloque muestra su número, los contenidos, aprendizajes esperados, proyectos sugeridos y las competencias que se favorecen. Información que también se incluye respecto de cada contenido específico.

ENTRADA DE BLOQUE



ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO



Su estructura te guiará paso a paso, con secciones sólidas: *Desencadena* te permitirá reconocer tus conocimientos previos de una forma natural.

En *Aprende haciendo*, *Aprende experimentando*, *Aprende con experimentos gráficos*, encontrarás diversas actividades. Rotativo le dará actualidad a los contenidos estudiados y en *¿Y esto para qué?* tendrás claro lo que aprendiste. Todo complementado por recuadros de textos auxiliares que te refrescarán los contenidos vistos en otras asignaturas (*Recuerda*).

Cómo usar este libro

ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO

APRENDE EXPERIMENTANDO

- Actividades en el laboratorio



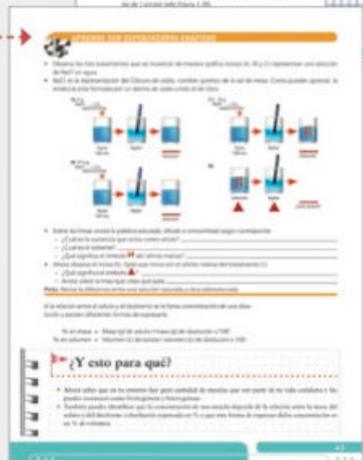
APRENDE HACIENDO

- Práctica concreta de los conocimientos



APRENDE CON EXPERIMENTOS GRÁFICOS

- Práctica a través de imágenes



¿Y ESTO PARA QUÉ?

- Recapitulación de lo aprendido



ROTATIVO

- Actualidad del tema



LLAMADAS COMPLEMENTARIAS

Te recomendarán lecturas interesantes o comentarán rarezas al respecto (Curiosidades y algo más), te sugerirán recursos tecnológicos (TIC) o te facilitarán contextualizar algún concepto complicado (Glosario).



- Sugerencia para el empleo de recursos tecnológicos



- Definición oportuna de términos nuevos o complejos

CUÍDATE/CUIDA EL AMBIENTE

- Sugerencias de educación para la salud y de educación ambiental para la sustentabilidad



CURIOSIDADES Y ALGO MÁS

- Hechos interesantes; y fuentes informativas que favorecen tu aprendizaje autónomo



Cómo usar este libro

Asimismo, tu libro cuenta con una sección de indicaciones puntuales y orientadoras para los Proyectos, para evaluar tu desempeño (Evaluación) y para prepararte de cara a la prueba PISA (Reactivate) y materiales de mucha ayuda para ampliar tus conocimientos (Anexos).

PROYECTOS

- Sugerecias que favorecen el trabajo colaborativo y el aprendizaje autónomo mediante el desarrollo de proyectos escolares

Proyecto: ahora tú explora, experimenta y actúa (Integración y aplicación).

Aprendizaje esperado: En el primer momento del proyecto, el alumno investigará y explorará los recursos, materiales y elementos de la ciencia, considerando los aspectos de la ciencia en un contexto de la vida.

Indicaciones: El proyecto requiere un espacio de actividades de aprendizaje en el aula o en un espacio virtual, donde se pueda trabajar de manera colaborativa y autónoma.

Proceso: El proyecto se desarrolla en tres etapas: exploración, experimentación y aplicación.

Evaluación: El proyecto se evalúa en tres momentos: al inicio, durante el desarrollo y al final.

EVALÚATE

- Rúbricas para valorar tu nivel de logro respecto a los aprendizajes esperados mediante autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación

EVALUACIÓN

Autoevaluación

Indicador de logro	Alto	Medio	Bajo
1. Identifica los conceptos básicos de la ciencia y su relación con la tecnología.			
2. Explica el método científico y su importancia en la investigación científica.			
3. Describe los tipos de energía y su transformación.			
4. Explica el efecto invernadero y su impacto en el planeta.			
5. Describe el ciclo del agua y su importancia para la vida.			
6. Explica el ciclo de la materia y su importancia en el planeta.			
7. Describe el ciclo de la vida y su importancia en el planeta.			
8. Describe el ciclo de la energía y su importancia en el planeta.			
9. Describe el ciclo de la información y su importancia en el planeta.			
10. Describe el ciclo de la cultura y su importancia en el planeta.			

REACTÍVATE

Lee el siguiente texto y responde a las preguntas.

Libros globales del Adulto de los años

En los últimos años, se han publicado varios libros que abordan temas globales y que son de gran interés para los adultos.

1. ¿Cuál de los siguientes libros es el más reciente?

2. ¿Cuál de los siguientes libros es el más antiguo?

3. ¿Cuál de los siguientes libros es el más interesante?

4. ¿Cuál de los siguientes libros es el más útil?

5. ¿Cuál de los siguientes libros es el más divertido?

6. ¿Cuál de los siguientes libros es el más educativo?

7. ¿Cuál de los siguientes libros es el más inspirador?

8. ¿Cuál de los siguientes libros es el más motivador?

9. ¿Cuál de los siguientes libros es el más alentador?

10. ¿Cuál de los siguientes libros es el más alentador?

REACTÍVATE

- En los primeros cuatro bloques encontrarás una Prueba tipo PISA

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

ANEXOS

- Materiales extra de mucha ayuda

BIBLIOGRAFÍA

- Referencias

Bibliografía

Lista de referencias bibliográficas en formato APA.

1. Organización de Estados Americanos. (2015). *Informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sobre los casos de los señores X y Y contra el Estado de México*. Washington, DC: OEA/Ser.L/V/II.

2. Organización de Estados Americanos. (2015). *Informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sobre los casos de los señores X y Y contra el Estado de México*. Washington, DC: OEA/Ser.L/V/II.

3. Organización de Estados Americanos. (2015). *Informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sobre los casos de los señores X y Y contra el Estado de México*. Washington, DC: OEA/Ser.L/V/II.

4. Organización de Estados Americanos. (2015). *Informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sobre los casos de los señores X y Y contra el Estado de México*. Washington, DC: OEA/Ser.L/V/II.

5. Organización de Estados Americanos. (2015). *Informe de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos sobre los casos de los señores X y Y contra el Estado de México*. Washington, DC: OEA/Ser.L/V/II.

Las modalidades de trabajo se identificarán con los siguientes íconos:



Índice

Presentación para el profesor	3
Presentación para el alumno	4
Cómo usar este libro	5

BLOQUE 1

Las características de los materiales

.....14

La ciencia y la tecnología en el mundo actual

.....16

1. Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente16

Identificación de las propiedades físicas de los materiales

.....29

2. Cualitativas29

3. Extensivas e intensivas32

Experimentación con mezclas

.....40

4. Mezclas homogéneas y heterogéneas40

5. Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes44

¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?

.....49

6. Toma de decisiones relacionadas con: contaminación de una mezcla49

7. Toma de decisiones relacionada con: concentración y efectos55

Primera revolución de la química

.....60

8. Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa60

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación65

Evalúate:68

Reactívale:70

BLOQUE 2

Las propiedades de los materiales y su clasificación química

.....72

Clasificación de los materiales

.....74

1. Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos74

Estructura de los materiales

.....79

2. Modelo atómico de Bohr79

3. Enlace químico85

¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?

.....89

4. Propiedades de los metales89

5. Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales92

Segunda revolución de la química

.....98

6. El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev98

Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos

.....108

7. Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos108

8. Carácter metálico, valencia, número y masa atómica111

9. Importancia de los elementos químicos para los seres vivos117

Enlace químico

.....122

10. Modelos de enlace: covalente e iónico122

11. Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico127

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación133

Evalúate:136

Reactívale:138

BLOQUE 3

La transformación de los materiales:
la reacción química.....140

Identificación de cambios químicos
y el lenguaje de la química.....142

1. Manifestaciones y representación
de reacciones químicas
(ecuación química).....142

¿Qué me conviene comer?.....153

2. La caloría como unidad de medida
de la energía.....153

3. Toma de decisiones relacionada con:
- Los alimentos y su aporte
calórico.....159

Tercera revolución de la química.....165

4. Tras la pista de la estructura de
los materiales: aportaciones
de Lewis y Pauling.....165

5. Uso de la tabla de
electronegatividad.....170

Comparación y representación
de escalas de medida.....175

6. Escalas y representación.....175

7. Unidad de medida: mol.....181

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta
y actúa (preguntas opcionales)
Integración y aplicación.....184

Evalúate.....186

Reactívatelo.....188

BLOQUE 4

La formación de nuevos
materiales.....190

Importancia de los ácidos y las bases en
la vida cotidiana y en la industria.....192

1. Propiedades y representación
de ácidos y bases.....192

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los
"alimentos ácidos"?.....202

2. Toma de decisiones
relacionadas con:
- Importancia de una
dieta correcta.....202

Importancia de las reacciones
de óxido y de reducción.....215

3. Características y
representaciones de las
reacciones redox.....215

4. Número de oxidación.....223

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta
y actúa (preguntas opcionales)
Integración y aplicación.....229

Evalúate.....232

Reactívatelo.....234

BLOQUE 5

Química y tecnología.....236

Proyectos: Ahora tú explora,
experimenta y actúa
(preguntas opcionales) Integración
y aplicación.....238

Proyecto ¿Cómo se sintetiza un
material elástico?.....239

Proyecto ¿Qué aportaciones a la química
se han generado
en México?.....240

Proyecto ¿Cuáles son los beneficios
y riesgos del uso de fertilizantes
y plaguicidas?.....242

Proyecto ¿De qué están hechos
los cosméticos y cómo se
elaboran?.....243

Proyecto ¿Cuáles son las propiedades
de algunos materiales
que utilizaban las
culturas mesoamericanas?.....245

Proyecto ¿Cuál es el uso de la química
en diferentes expresiones
artísticas?.....247

Proyecto ¿Puedo dejar de utilizar los
derivados del petróleo y
sustituirlos por
otros compuestos?.....248

Evalúate.....252

Anexo A Nomenclatura de compuestos
inorgánicos.....253

Anexo B Aniones más comunes e
importantes.....254

Anexo C Contenido de proteínas, calorías
y grasas
de alimentos.....255

Anexo D Tabla periódica de
los elementos.....258

Anexo E Sugerencias para la prevención
de accidentes
en el laboratorio.....260

Anexo F Riesgos de las sustancias
químicas.....262

Anexo G Materiales de uso frecuente
en el laboratorio de
química.....263

Bibliografía.....266

Bloque 1

Las características de los materiales



LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO ACTUAL

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS

- Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
- Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
- Deduces métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

¿CÓMO SABER SI LA MUESTRA DE UNA MEZCLA ESTÁ MÁS CONTAMINADA QUE OTRA?

- Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
- Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
- Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) integración y aplicación

- A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Competencias que se favorecen:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO ACTUAL

1. Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.



DESECADENA

- Lean la siguiente noticia sobre ciencia y tecnología de los materiales:



Recuerda...

• Durante la primaria estudiaste la importancia de la ciencia y la tecnología para el bienestar de la humanidad. En cuarto y quinto grado avanzaste en el conocimiento de los materiales y la energía.

• En tus cursos de Ciencias y reflexionaste en torno a la naturaleza del conocimiento científico, que no es absoluto, sino que se encuentra en constante transformación y que es una manera de buscar explicaciones de los fenómenos de la naturaleza, además que, actualmente, está estrechamente relacionado con el desarrollo tecnológico. También obtuviste algunos aprendizajes relacionados con la materia y sus características.

• En tus estudios en el campo de las Matemáticas has aprendido a medir y calcular las magnitudes, como longitud, masa y volumen.



emular. Imitar las acciones de otro procurando igualarlo o superarlo.

ROTATIVO

LUNES
17 diciembre 2012.

La mejor información al momento

Ciencia de los materiales

Plástico con cierta sensibilidad táctil y capaz de autorrepararse

Algo que nos resulta tan cotidiano como la piel humana es en realidad un material extraordinario, que fascina a los expertos en ciencia de materiales que tratan de emular sus notables propiedades.

Nuestra piel no sólo es sensible mediante el sentido del tacto, sino que además envía al cerebro información bastante precisa sobre la presión y la temperatura, y, por si fuera poco, también se autorrepara eficazmente, para seguir ejerciendo de barrera protectora entre el interior del cuerpo y el mundo exterior.

Combinar estos rasgos en un solo material sintético representó un desafío para el equipo de la ingeniera química Zhenan Bao, profesora en la Universidad de Stanford en California. Ahora, ella y sus colaboradores, han tenido éxito al fabricar el primer material que puede detectar tanto niveles sutiles de presión como autorrepararse cuando es cortado.

En la última década se han producido avances notables en el desarrollo de piel

sintética, pero incluso los materiales con capacidad de autorreparación más eficaces no gozaban de grandes ventajas. Algunos tenían que ser expuestos a altas temperaturas para autorrepararse, lo que los hacía poco prácticos para el uso cotidiano. Otros podían autorrepararse a la temperatura ambiente, pero como consecuencia del mero cierre de un corte, cambiaba significativamente su estructura mecánica o química, por lo que podían restaurarse sólo una vez. Y, más importante aún, ningún material con capacidad de autorreparación era buen conductor de la electricidad, una propiedad crucial, ya que en infinidad de aplicaciones la fuente de energía es la electricidad.

El equipo de Bao, Benjamin Chee-Keong Tee y Chao Wang, ha tenido éxito combinando dos ingredientes para conseguir lo que Bao define como "lo mejor de ambos mundos", la capacidad de autorreparación de un polímero plástico y la conductividad eléctrica de un metal.

A fin de ver hasta qué punto el material podía recobrar tanto su fortaleza mecánica como su conductividad eléctrica después de sufrir un daño, los investigadores tomaron una tira del nuevo material y la cortaron por la mitad con un bisturí. Después de apretar suavemente entre sí los pedazos durante unos segundos, comprobaron que el material alcanzó el 75 por ciento de su fortaleza mecánica y conductividad eléctrica originales. El material se restauró en cerca de 100% en aproximadamente 30 minutos.

Además, la misma muestra podía cortarse repetidamente en el mismo sitio. Después de 50 cortes y reparaciones, una muestra resistió la torcedura y el estiramiento tan bien como el material original intacto.

Los dispositivos eléctricos y los cables conductores cubiertos con este material podrían repararse por sí solos en muchos casos y conseguir que fluyera de nuevo la electri-

cidad sin necesidad de un mantenimiento costoso y difícil, sobre todo en lugares de difícil acceso como el interior de paredes de edificios o en sitios del interior de un vehículo que están fuera del alcance normal de una persona.

El material es lo bastante sensible para detectar una presión como la de un apretón de manos entre dos personas que se saludan. Podría ser ideal para su uso en prótesis. El material no sólo es sensible a la presión, sino también a la flexión, por lo que una prótesis de extremidad, hecha parcialmente con este material, podría en teoría permitir captar el grado de torsión en una articulación.

Fuente: http://noticiasdelaciencia.com/not/5875/plastico_con_cierta_sensibilidad_tactil_y_capaz_de_autorrepararse/ (última consulta: 25 de febrero, 2013).



- Después de leer el texto anterior, comenta con tus compañeros:
 - ¿Qué opinan de la posibilidad de crear una piel sintética?
 - ¿Qué elementos de química identifican?, ¿y de tecnología?
 - ¿Qué problema trata de resolver Zhenan Bao y su equipo?
 - ¿Para qué quieren hacerlo?
 - ¿Quiénes saldrán beneficiados si se logra el producto?
- Con el apoyo de su profesor, lleguen a conclusiones a partir de una lluvia de ideas.

La química es una ciencia experimental, a partir de la cual los seres humanos diseñan y realizan experimentos para tratar de encontrar explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales relacionados con la composición y transformación de la materia, para saber de qué están hechas las cosas, cómo y en qué se transforman.

La química está presente en nuestro alrededor: en los alimentos, en la ropa, en el transporte, en la escuela, en casa y hasta cuando nos dormimos; ya que la química estudia la materia y su transformación, la energía y el cambio.

Sin embargo, también trata de descubrir o inventar nuevos materiales que sean mejores que los anteriores. Por eso, la química está muy relacionada con la tecnología.

Curiosidades y algo +

En la asignatura de Tecnología has aprendido que es el campo encargado del estudio de la técnica, así como de la reflexión sobre los medios, las acciones y sus interacciones con los contextos natural y social. La tecnología trata de resolver problemas y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Figura 1.1 El análisis de la luz que nos llega de las estrellas, permite a los científicos conocer su composición química.



APRENDE HACIENDO

Título: la química en nuestra vida diaria.

Propósito: reconocer la importancia que tiene la química para atender nuestras necesidades en la vida cotidiana.

Material:

- Revistas
- Periódicos
- Propagandas de farmacias y tiendas de autoservicio
- Pegamento
- Tijeras

Desarrollo:

- Con el apoyo de su profesor, formen equipos de cuatro personas para trabajar en el salón de clase.
- Localicen y recorten productos que se encuentren en los materiales que llevaron a clase.
- Elaboren un cuadro en su cuaderno de notas, incluyan los siguientes encabezados para agrupar los productos:

Productos de limpieza	Alimentos	Productos para el cuidado personal	Productos para el cuidado de la salud

- Comenten con sus compañeros de equipo la utilidad que tiene cada uno de los productos que recortaron y péguenlos en el grupo que corresponda. Probablemente encontraron frutas y verduras.
 - ¿Consideran que estos productos están relacionados con la química? Tomen en cuenta el proceso de cultivo y las sustancias que se utilizan para su desarrollo.
 - ¿Qué sucedería si la química no aportara sus conocimientos en la solución de nuestras necesidades?

Conclusión:

- Comenten en el grupo las respuestas a las preguntas anteriores y anoten sus conclusiones en su cuaderno de notas.

Entre los fines de la ciencia está comprender el universo; la química aporta explicaciones del origen de los elementos químicos y de la constitución química de los cuerpos celestes. Por ejemplo, gracias a sus métodos de estudio sabemos que el Sol está hecho de hidrógeno 92.1% y de helio 7.8% (Figura 1.1).

La química, al igual que las demás ciencias, es el resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación, es decir, que lo que hoy se considera como cierto estará sujeto a comprobaciones. Seguramente, con el avance del conocimiento y de la tecnología, se encontrarán mejores explicaciones que las actuales para los fenómenos que estudia.

Tomemos al fuego como ejemplo, todos sabemos reconocerlo porque hemos tenido contacto con él desde nuestra infancia y desde el inicio de nuestra historia como especie, entre otras cosas, nos diferenciamos de los otros animales porque somos los únicos seres que lo manejamos. El fuego fue el primer tipo de energía que se pudo controlar y usar como fuente de calor: para cocinar nuestros alimentos e iluminar el entorno. Hoy en día sabemos que para producirlo se deben combinar calor, combustible y oxígeno, y que libera, entre otras cosas, energía (Figura 1.2).

Pero la explicación acerca de cuál es su naturaleza, es decir, de qué está hecho y su estado, ha sido motivo de amplias discusiones. Los griegos creían que se trataba de uno de los cuatro elementos fundamentales, explicación que, aunque duró muchos siglos, ha dejado de ser válida en la actualidad; posteriormente, se creyó que el fuego se debía a una sustancia misteriosa, que formaba parte de los cuerpos que podían quemarse más fácilmente, como el carbón, la madera y telas; a esta sustancia se le llamó **flogisto**, mientras más tuviera un cuerpo, mejor combustible era. Al quemarse el cuerpo, el flogisto se perdía en el aire, lógicamente, al terminarse la materia con el flogisto ya no podía arder y se apagaba.

Las investigaciones siguieron y demostraron la falsedad del flogisto, de hecho, en la actualidad se considera como una teoría equivocada. Posteriormente se pensó que era una manifestación del plasma, pero esta explicación tampoco convenció a los científicos y como aún no se puede comprobar, existen serias dudas al respecto.

Es indudable que el fuego existe y que lo usamos para satisfacer nuestras necesidades, pero aún no se puede establecer con certeza cuál es su naturaleza. Este ejemplo nos permite reconocer a la química como una actividad humana en permanente construcción, con alcances y limitaciones, cuyos productos son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad.

Los avances de la química y la tecnología han buscado impactar en la satisfacción de las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida. Dicho impacto se ha dado en particular en cinco áreas cruciales en la vida del hombre contemporáneo: energía, producción de alimentos, salud, transporte y comunicaciones. En la noticia de la página siguiente encontrarás un ejemplo actual de cómo la tecnología y la química trabajan juntas para solucionar los problemas de las familias.



Figura 1.2 El fuego encierra aún misterios, a lo largo de la historia se han dado diversas explicaciones acerca de su naturaleza.

g flogisto. Del griego *phlogistos*, inflamable.

Curiosidades y algo +

¿Sabías que George Ernest Stahl es el investigador que introdujo el término *flogisto* para las sustancias inflamables?

IPN crea foco purificador de aire

CIENCIA

Se trata de un foco ahorrador que al encenderse degrada y elimina contaminantes y microorganismos que están presentes en el aire de la ciudad.

El investigador Samuel Alejandro Lozano Morales, del IPN, desarrolla el Nano YaxChé, el purificador de aire más pequeño del mundo, que además de utilizar tecnología de punta innovadora y altamente rentable, es amigable con el medio ambiente.



Smog en la ciudad de México.

El producto consiste en un foco ahorrador que al encenderlo purifica el aire, pues su cubierta es nanoestructurada y modificada químicamente y al encenderse degrada y elimina los contaminantes volátiles. De esa manera, además de iluminar, limpia el aire.

Lozano Morales, quien diseñó el purificador, es maestro en Tecnología avanzada del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se informó en un comunicado de la institución.

Con la creación del Nano YaxChé, indicó el investigador, se pretende dar solución a uno de los graves

problemas que aquejan principalmente a la población del Distrito Federal: la contaminación ambiental.

El aparato puede eliminar los contaminantes presentes en el aire de interiores como gases químicos, olores desagradables, humo de tabaco, moho, heces de insectos, bacterias y virus, así como la toxicidad de metales pesados como el plomo, entre otros.

Samuel Lozano puntualizó que con la creación de ese producto se busca ofrecer soluciones prácticas mediante la aplicación de la nanotecnología, además de que se pueda mejorar la salud y el bienestar de las personas, así como del medio ambiente.

También dijo, "buscamos consolidarnos en el mercado nacional e internacional como empresa líder e innovadora en la nanotecnología aplicada, con apoyo de tecnología verde ciento por ciento mexicana".

Esa tecnología es no sólo amigable y benéfica para el medio ambiente, sino también económica, por lo que en breve se dará a conocer en el mercado las ventajas del innovador producto y sus beneficios.

Nano YaxChé puede competir con los procesos actuales de purificación de aire que se comercializan y está dirigido a casas habitación, edificios, micro, pequeñas y medianas empresas e incluso a las grandes industrias donde se necesite aire limpio de alta calidad.

Fuente: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/75575.html> (última consulta: 28 de mayo, 2013).



- Comenta la lectura con tus compañeros a partir de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué importancia tiene la nanotecnología para el ser humano?
 - ¿Crees que se podrían solucionar otros problemas con ayuda de la química y la tecnología? ¿Como cuáles?

Quizá entre las aportaciones más importantes de la química esté la de mejorar la salud de los seres humanos. Las enfermedades son parte de nuestra naturaleza y para combatirlas, los pueblos han desarrollado diversas acciones que van desde

la aplicación de remedios basados en el conocimiento empírico, hasta el estudio científico de sus causas y curaciones (Figura 1.3).

El vasto conocimiento sobre las plantas medicinales ha contribuido a que los científicos investiguen los principios activos de los vegetales, y a extraerlos, purificarlos y sintetizarlos.

En el siglo XIX el químico francés Louis Pasteur estableció la *teoría del germen*, la cual plantea que las enfermedades infecciosas se deben a microorganismos que se establecen en el cuerpo y tratan de sobrevivir a costa de nuestra salud.

A partir de las aportaciones de Pasteur, la **cura** de los padecimientos infecciosos inicia identificando al microbio responsable para después atacarlo con medicamentos especialmente elaborados; a finales del siglo XIX y principios del XX se desarrollaron trabajos para curar enfermedades en dos líneas de partida: buscando sustancias químicas y a partir de derivados de los seres vivos.

Paul Ehrlich, médico alemán, es recordado por sus aportaciones a la inmunología, pero también porque se dedicó a encontrar una cura química para la sífilis, enfermedad que llevaba a la muerte a muchas personas.

En su laboratorio probó más de 600 sustancias para curar animales enfermos. Tanta tenacidad fue recompensada porque el compuesto 606, *salvarsán*, pudo sanar a los enfermos. Ehrlich lo llamó la *bala mágica* porque se imaginaba que las sustancias químicas iban como balas a aniquilar al microbio.

Aunque el Premio Nobel se lo dieron por sus aportaciones a la inmunología, este es un claro ejemplo de un investigador que confiaba en que las enfermedades podían curarse con medios químicos (Figura 1.4).

Otro científico que continuó en esta línea de investigación fue Gerhard Domagk, químico alemán que descubrió la sulfonamida prontosil, sustancia contra gérmenes; por ese descubrimiento, que salvó y sigue salvando vidas en el tratamiento de enfermedades de origen bacteriano, obtuvo el Premio Nobel de medicina en 1939 (Figura 1.5).

Un claro ejemplo de la segunda línea de investigación es el de la penicilina, antibiótico de origen natural producido por un hongo microscópico. Descubierta por Alexander Fleming, quien compartió el Premio Nobel con los químicos



Figura 1.3 El estudio de plantas medicinales ha permitido encontrar los principios activos empleados en la elaboración de medicinas.

g cura. Utilización de una o varias sustancias y materiales en el tratamiento de una herida, lesión o enfermedad.

Curiosidades y algo +

Consulta el libro del Rincón, *Cazadores de microbios* de Paul Kruij, serie Espejo de Urania, México: SEP/ Porrúa, 2003, si deseas conocer más sobre los experimentos de Ehrlich y de otros científicos admirables.

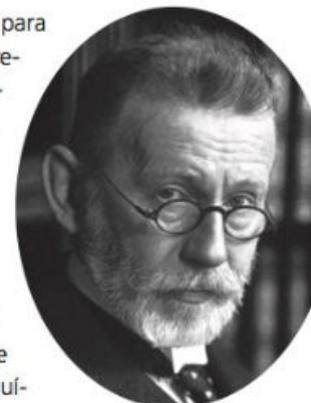


Figura 1.4 Paul Ehrlich encontró el *salvarsán*, sustancia química basada en arsénico que podía curar la sífilis.



Gerhard Johannes Paul Domagk



Figura 1.5 La sulfonamida fue una medicina química utilizada contra las bacterias.



Figura 1.8 En estos envases se puede observar mediante el cambio de coloración en el código de la etiqueta si un alimento está fresco o está próxima su caducidad.

Si bien es cierto que en medicina las aportaciones de la química han sido muy importantes y en beneficio de la población, también el mal uso de los productos químicos y el modelo de desarrollo a base de los recursos naturales, han traído como consecuencia efectos adversos sobre la sociedad y el ambiente.

Los recipientes que generalmente desechamos son piezas de admirable tecnología que permiten la conservación y el traslado de productos comestibles; por ejemplo, existen algunos recipientes para café que cambian de color negro a rojo dependiendo de la temperatura del líquido. Incluso podemos encontrar envases *inteligentes*, que son capaces de informar al consumidor, mediante el cambio de color en la etiqueta, cuando el producto es apto para su consumo, pero una vez abiertos se convierten en desechos que contaminan el medio (Figura 1.8).



Figura 1.9 El abuso en el consumo de algunos productos provoca contaminación debido a que no son biodegradables o porque requieren de un largo periodo para desintegrarse.

En el proceso de fabricación de algunos productos como el unicel, cuya materia prima es el poliestireno, un derivado del petróleo, se liberan gases altamente contaminantes a la atmósfera. Por si fuera poco, una vez que se desechan, los objetos de unicel tardan cien años aproximadamente en descomponerse y reintegrarse a la naturaleza (Figura 1.9).

Mario Molina, ingeniero químico mexicano, ganó el que hasta ahora ha sido el único Premio Nobel de química para nuestro país. En 1995 se le otorgó gracias a sus estudios sobre el efecto de ciertas sustancias químicas que forman un grupo de gases llamados clorofluorocarbonos (CFC) sobre la capa de ozono, en la estratosfera. En 1975, a través de sus trabajos, difundió el peligro que estaba frente al mundo (Figura 1.10). Si se rompe la capa de ozono, los rayos ultravioleta y otras radiaciones del Sol llegarían de manera directa, ocasionando quemaduras y cánceres en los seres vivos.

Pero como ya hemos dicho, la ciencia no está aislada de la sociedad, así grandes compañías que resultarían perjudicadas si salieran del mercado los productos con CFC lucharon por evitarlo. Los CFC estaban presentes en los sistemas de refrigeración y en los botes de aerosol, como lacas para el cabello y pinturas. Finalmente, Mario Molina y su compañero F. Sherwood Rowland fueron reconocidos y se ordenó que estas sustancias químicas salieran de las fórmulas de los productos que las contenían.

Otro efecto negativo derivado del mal uso de las sustancias químicas es la contaminación del suelo y agua por fertilizantes, insecticidas, herbicidas y pesticidas.

Por ejemplo, la llamada *primavera silenciosa* que dio origen al libro de la bióloga estadounidense Rachel Carson, el cual en 1962 sacudió al mundo al dar a conocer el efecto de los plaguicidas y otras sustancias químicas (como el DDT) empleadas en la agricultura sobre la mortalidad de las aves y sus consecuencias ambientales.

Figura 1.10 El doctor Mario Molina, primer mexicano en ganar el Premio Nobel de química, estudió en la Facultad de Química de la UNAM.

g **DDT.** (Dicloro difenil tridoroetano) Insecticida incoloro y cristalino.

La situación puso a discusión los sistemas de producción agrícola intensiva en los que se fertiliza y controla a las plagas; ya que los insecticidas no sólo matan a los insectos indeseables, sino a todos por igual, causando desequilibrios ambientales severos. La polémica surgió porque por un lado, están los intentos válidos y deseables por producir más y mejores alimentos para las poblaciones humanas, pero por el otro, están los efectos nocivos colaterales.

Además de que las sustancias nocivas no se quedan en los insectos sino que, por medio de las cadenas alimentarias, pasan a otros seres vivos. Así, se han encontrado residuos de insecticidas u hormonas en anfibios, reptiles, aves y humanos.

Rachel Carson culpaba a la industria química de la muerte de pájaros, por lo que, a través de sus trabajos, motivó el surgimiento de varios movimientos ambientalistas a nivel mundial.

Sin embargo, existen formas de producir sin alterar tanto el ambiente; la química ha sido indispensable para obtener alimentos de calidad, sanos y orgánicos; además de aumentar la accesibilidad a productos que antes sólo se podían consumir en una época específica del año (Figura 1.11).

Existen insecticidas selectivos que no perjudican el medio ambiente ni a los pájaros o las abejas; (Figura 1.12) actualmente los agricultores sólo necesitan aplicar cantidades reducidas del producto por cada hectárea, en lugar de los kilogramos antes empleados.

Nuestros alimentos provienen no sólo de cosechas abundantes, sino también de animales, por lo que es necesario tratarlos con fármacos, y en esto la química ha tenido grandes avances, por ejemplo, la vacunación de las aves contra la gripe aviar (Figura 1.13).

Para que un alimento llegue a nuestro plato tiene que recorrer un largo camino desde el sitio de producción hasta el consumidor final. En todo este trayecto se debe proteger contra microorganismos dañinos, los efectos de la luz, los gases del aire y cambios de temperatura, entre otras cosas. Para ello, la industria química ha desarrollado aditivos como emulsificantes, antioxidantes, estabilizantes, colorantes y aromatizantes (Figura 1.14).

- Consulta la etiqueta de tres productos que se encuentren enlatados o envasados.
- Anota en tu cuaderno el nombre de las sustancias que se utilizan como conservadores e investiga cómo actúan.
- Comparte tu trabajo con el grupo.



Figura 1.11 Los agroquímicos han encontrado la forma de producir más y mejores alimentos.



Figura 1.12 Durante mucho tiempo algunos plaguicidas ocasionaron trastornos al ambiente.



Figura 1.13 Hoy en día, en algunas granjas del país se enfrenta una enfermedad conocida como influenza aviar. Por fortuna, ya existe una vacuna que controlará esta epidemia.

Nutrition Facts / Información Nutricional	
Serving Size: 1 can (300g) / Porción: 1 Botella de 750 g	
Amount Per Serving / Porción	
Calories / Contenido energético 0 kcal	
% Daily Value* / % Aportación diaria	
Total Fat / Grasa Total	0g 0%
Sodium / Sodio	0mg 0%
Potassium / Potasio	23 mg 1%
Total Carbohydrates / Carbohidratos Totales	0.8 g 0.2%
Protein / Proteínas	0g 0%

Figura 1.14 A la mayoría de los alimentos envasados se le adiciona alguna sustancia para conservarlos en buen estado para el consumo.



Figura 1.15 Las centrales hidroeléctricas proveen de electricidad, pero también se consideran un riesgo para el ambiente.

Quizás la química y la tecnología estén entre las actividades más cuestionadas por la opinión pública, debido a sus efectos sobre el ambiente. Aunque no son ni buenas ni malas, es el uso que se les dé el que puede resultar perjudicial. Detrás de cada decisión hay uno o más seres humanos que la toman (Figura 1.15).

Los medios masivos de comunicación tienen un papel decisivo en las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología. Continuamente vemos programas de tele o películas en las que el villano es un científico o un personaje insensible, carente de valores que hace gala de una avanzada tecnología militar para lograr sus fines, entre los cuales, normalmente, está conquistar al mundo.

En muchas ocasiones, el impacto de la publicidad es significativo debido a los intereses económicos, mientras más personas vean los canales de unas u otras cadenas televisivas, mayor es el impacto de los mensajes comerciales, lo que resulta en grandes sumas de dinero a quienes presentan sus productos en dichas compañías televisoras.

Los medios masivos, además de generar algunas actitudes de rechazo a las actividades científicas, también promueven el consumismo entre la población; es frecuente observar numerosos productos para que las personas los compren, en ocasiones, sin una necesidad real.

No cabe duda que los avances de los medios masivos de comunicación y la mercadotecnia han influido notoriamente en los hábitos de consumo de la sociedad, la preferencia hacia ciertas marcas y productos es resultado de la influencia de la moda, porque cierto personaje los usa o porque las personas desean bajar de peso o verse bien (Figura 1.16).

La radio, la televisión y la internet pueden crear una realidad diferente llevando no sólo al consumismo sino a una mala concepción de la ciencia.

Es por eso que los conocimientos y las habilidades que logres desarrollar en la escuela serán importantes para la toma de decisiones en relación con el cuidado del ambiente o la salud, y definirán tus actitudes hacia la ciencia y la tecnología.

Si bien los científicos han intervenido para disminuir los daños causados, la responsabilidad es de todos, ya que sólo con nuestra participación consciente se puede lograr el cambio a favor del ambiente sin descuidar la satisfacción de las necesidades de la población.



Figura 1.16 A través de los medios de comunicación se ofrecen productos engañosos, llamados productos milagro.



En la siguiente dirección electrónica encontrarás un artículo de *Muy interesante* sobre los productos milagro <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/149/los-productos-milagro-ni-placebo-ni-panacea-solo-fraude> (última consulta: 28 de mayo 2013). ■

Existen acciones específicas que resultan benéficas para el cuidado del medio ambiente como la de afinar el automóvil y verificarlo. El uso del catalizador reduce en forma importante la producción de contaminantes originada por el uso de hidrocarburos.

Es recomendable ser un consumidor responsable, de modo que cuando vayas a adquirir un producto te preguntes si realmente lo necesitas; además de investigar sus características, compares precios, y entonces, tomes una decisión con argumentos. Debe dejarse atrás la actitud de comprar por comprar pensando que mientras más tienes más vales, y darle más importancia a otros aspectos, además de restarle atención a lo material.

El reuso y reciclaje de materiales disminuye también los desperdicios y la generación de desechos, y para esto también es benéfico tratar de utilizar productos naturales que sean biodegradables como el cartón y el polipropileno; proponernos no usar más las bolsas de plástico, vasos y platos de unicel; utilizar envases también reciclables elaborados con materiales naturales y no tirar las baterías gastadas, sino reunir las y llevarlas a centros de acopio.

Algunas escuelas ya están actuando, realizan la separación de basura y cuentan con contenedores de PET (envases de bebidas), aluminio, cartón y papel que posteriormente venden a empresas relacionadas con el reciclaje.



- Lean en parejas el siguiente fragmento.

ROTATIVO

La mejor información al momento

Importancia de la química en la sociedad

Profesora I.Q.I. Teresa Campos Tepox

Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan, de la UNAM.

Introducción

Al observar el medio que nos rodea nos podemos dar cuenta de que existen infinidad de sustancias, materiales, objetos e incluso seres vivos que están relacionados con la química.

La palabra Química no es sinónimo de malo o artificial, pues desde que despertamos estamos en contacto con la química; por ejemplo, la pila del despertador, el jabón, el shampoo, el desodorante, el gel para el cabello, el perfume, la pasta de dientes, el material del peine o el cepillo para el cabello, el teflón del sartén que utilizamos al preparar el desayuno, inclusive el aceite para freír unos huevos, el fósforo del cerillo con el que encendemos el gas de la estufa, los tintes naturales y sintéticos que llenan de color los objetos que

nos rodean y las ropas que vestimos, los equipos de tecnología que hacen que nuestras labores sean más cómodas y placenteras, el cuidado de nuestra salud, así como sensaciones, sentimientos (como el amor, miedo, tristeza, etcétera) y enfermedades son el resultado de reacciones químicas.

Relación de la química con el ser humano, la tecnología y el ambiente.

¿Alguna vez te has preguntado qué es lo que causa el olor de las flores o de las frutas? ¿Por qué las frutas y las verduras tienen diferentes colores y sabores? O tal vez en más de una ocasión al ir de día de campo te quedaste maravillado con la danza del fuego



PET. (Tereftalato de polietileno) Material plástico derivado del petróleo.



Curiosidades y algo +

Todos debemos reflexionar sobre lo que compramos, es tan relevante para la sociedad que incluso se habla de una educación del consumidor.



de una fogata. Y acaso ¿no has respirado con alivio cuando en el baño se te ha resbalado de las manos el envase del shampoo y te percatas que es de plástico y no de vidrio?

Todos los días hacemos uso de objetos y sustancias ya sea para el aseo de casa, de nuestro cuerpo e incluso consumimos bebidas y alimentos o medicamentos, pero, cuántas veces nos preguntamos ¿de qué están hechas?, o ¿qué sustancias contienen los productos de limpieza?, ¿qué sustancias contienen las cremas que ayudan a que mi piel luzca libre de impurezas? las personas que tienen automóvil o que utilizan algún medio de transporte, alguna vez se preguntarán, ¿de dónde sale la gasolina?, ¿por qué son diferentes el aceite que usan los motores al que usamos para cocinar?, ¿de qué está hecho nuestro celular?, o ¿por qué no utilizan las mismas pilas que un radio?, ¿por qué algunos alimentos nos causan malestar y otros no?, ¿cómo es que nuestro cuerpo asimila los nutrientes de los alimentos, o los medicamentos?, y cuántas veces nos hemos preguntado por qué en la época de nuestros abuelos no existían tantos productos tan diferentes, ¿cómo conservaban los alimentos en esa época?

Pues bien, la respuesta a todas estas preguntas y muchas otras que no hemos formulado está en los procesos químicos que están teniendo lugar en todo momento a nuestro alrededor. Estos cambios químicos en la actualidad han perfeccionado y elaborado una gran diversidad de productos de uso cotidiano como jabones,

detergentes, aceites, perfumes, medicamentos, fertilizantes, telas sintéticas, plásticos, conservadores y saborizantes, y derivados del petróleo, como son los combustibles, nuevos materiales para ropa y calzado deportivo, o de uso industrial, que hacen que nuestras actividades laborales, de estudio, diversión y descanso sean más cómodas y fáciles de realizar.

Con el paso del tiempo el hombre se ha esforzado para obtener y desarrollar mejores y nuevos materiales para la construcción de casas habitación, caminos y puentes, herramientas, autos, máquinas, muebles de oficina, escuela y hogar, y dispositivos que le permitan vivir mejor y más confortablemente.

Fuente: <http://www.cch-naucalpan.unam.mx/jaliv/quimi2.html>
(última consulta: 3 de junio, 2013).



- Platiquen con sus compañeros su opinión acerca del texto.
 - ¿Cuál es la idea principal?
 - ¿Qué aspecto les pareció sobresaliente?
 - ¿Hay algo de lo que expone la maestra con lo que no estén de acuerdo?
 - ¿Cuál es la importancia de la química para la sociedad?



¿Y esto para qué?

- Identificaste que los avances de la ciencia y la tecnología, en especial la química, se han encaminado hacia la satisfacción de las necesidades básicas y a elevar la calidad de vida de los seres humanos; que algunas veces el uso que se les ha dado no ha contemplado al ambiente, y que los medios masivos de comunicación influyen en la actitud de las personas hacia la química y la tecnología.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

2. Cualitativas

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.



DESECADENA

En la fotografía puedes observar algunos componentes del medio ambiente: el agua, hielo, parte de la flora (plantas), el suelo y el aire que, aunque no tiene color, podemos afirmar que se encuentra presente.



- ¿Recuerdas los estados de agregación estudiados en tu curso de Ciencias 2? ¿Cuáles aparecen en la ilustración?
- ¿Qué factores físicos influyen para que el agua se observe en dos estados diferentes?
- Además del estado de agregación, ¿qué otras propiedades considerarías para clasificar a los materiales?

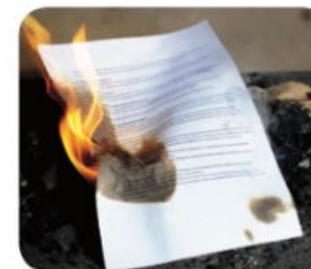


Recuerda...

- En la primaria estudiaste el ciclo del agua y en el curso de Ciencias II conociste las características de los tres estados de la materia.



a)



b)

Figura 1.17 (a) El agua en estado líquido se transforma en sólido. La estructura interna no se modifica y corresponde a una propiedad física. (b) Cuando el papel arde, el fuego cambia su composición interna transformándolo en carbón y bióxido de carbono, por lo que se trata de una propiedad química.

Con el avance de la ciencia, su campo de estudio se ha vuelto cada vez más extenso, y han aparecido investigadores que se especializan en campos de estudio específicos.

Como aprendiste en el tema anterior, los avances en la ciencia y la tecnología trabajan cada vez más unidos para estudiar la composición de la materia y los fenómenos que ocurren en ella. Para clasificar los diferentes materiales, en la antigüedad se tomaban criterios muy generales con características macroscópicas, pero ahora los químicos consideran características o propiedades más específicas de tal forma que sea posible diferenciarlos.

Una propiedad es una característica objetiva, es decir, que pertenece claramente al objeto y no permite suposiciones, permite describir su materia y a través de ésta la clasifica y la distingue de otra.

Las propiedades son físicas cuando la estructura de la materia no cambia y *químicas* si hay una transformación; en el siguiente bloque de tu libro estudiarás más este punto (Figura 1.17).



Figura 1.19 Las propiedades cualitativas de cada objeto nos permiten diferenciarlas rápidamente.

Las propiedades cualitativas se perciben a través de los sentidos y nos permiten clasificar en forma rápida los materiales que están presentes en nuestra vida diaria (Figura 1.19).

¿Y esto para qué?

- Ahora ya reconoces la necesidad de identificar propiedades cualitativas de la materia que ayudan a clasificar los materiales de acuerdo con su color, olor, y estado de agregación relacionada con las condiciones físicas del medio.
- ¿Conoces algún instrumento que nos ayude en la medición de las propiedades cualitativas?
- ¿Se puede medir el color, el olor o el estado de agregación?

3. Extensivas e intensivas

- Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos

Ahora revisaremos las propiedades **cuantitativas**, aquellas que se pueden contar o medir, tienen más precisión, se miden numéricamente y utilizan una escala numérica como los metros, gramos, grados.

Recordarás que la medición resulta de comparar una magnitud con otra de la misma naturaleza. La longitud de un alambre la conocemos si la comparamos con el metro, el tiempo con un intervalo del mismo en segundos, en minutos o en horas empleando un cronómetro.

Para iniciar, es necesario revisar los dos tipos de propiedades de la materia.

Propiedades cuantitativas:

- Extensivas como la masa y el volumen.
- Intensivas: como las temperaturas de fusión y ebullición, la viscosidad, la densidad y la solubilidad.

Propiedades extensivas

Masa

Desde tu curso de Ciencias 2 sabes que no es lo mismo masa que peso, la primera es la cantidad de materia que contiene un cuerpo. La unidad de masa aceptada

Curiosidades y algo +

Consulta el libro de Robert W. Wood, *Ciencia creativa y recreativa, Experimentos sencillos para niños y adolescentes*, de los Libros del Rincón, Colección Espejo de Urania, México: SEP/Mc Graw Hill, 2004, páginas 97 a 99, y realiza el experimento 7 para observar el efecto de la temperatura en los sólidos y gases. Comenta con tus compañeros el resultado de tus observaciones.

g **propiedad cuantitativa.** Se refiere a una cantidad y a éstas se les puede hacer mediciones.

internacionalmente es el kilogramo y se mide en el laboratorio empleando una balanza (Figura 1.20).

La cantidad de masa en un kilogramo se define como la masa contenida en un cilindro de platino e iridio que se encuentra en Sevres, Francia (Figura 1.21).

Volumen

El volumen es la cantidad de espacio que ocupa la materia. La unidad de medición es el metro cúbico (m^3) porque considera las tres dimensiones: largo, ancho y alto. Utilizamos también el litro (l) y el mililitro (ml). Se define al litro como 1 decímetro cúbico de agua a una temperatura de $4^\circ C$. Si construyeras un cubo con 1 dm de alto, 1 dm de ancho y 1 dm de largo y lo llenaras con agua, esa cantidad equivaldría a un litro.

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ ml}$$

El volumen se mide mediante instrumentos graduados o los cálculos que conociste en matemáticas para obtener el volumen de los cuerpos sólidos (Figura 1.22).



Probeta graduada



Jeringa



Matraz volumétrico



Pipeta

Figura 1.22 Instrumentos utilizados con frecuencia para medir el volumen de los líquidos.

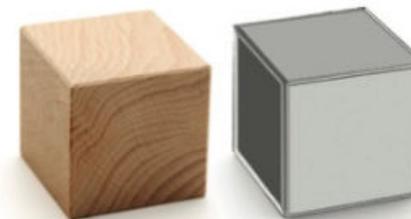
Propiedades intensivas

Densidad

La densidad se considera una propiedad **intensiva** resultado de la relación entre la masa y el volumen que ocupa esa sustancia. Probablemente, hayas escuchado la expresión: el hierro es *más pesado* que la madera, cuando en realidad la expresión correcta es que el hierro es más denso que la madera debido a que la madera tiene menor masa en un mismo volumen que el hierro (Figura 1.23).

La expresión matemática que corresponde a la densidad es la siguiente:

$$d = \frac{m}{v}$$



Donde d es la densidad, m la masa y v el volumen que ocupa.



Figura 1.20 El dispositivo utilizado para medir la masa es la balanza.

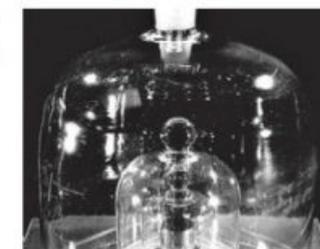


Figura 1.21 El prototipo de kilogramo patrón es un pequeño cilindro de platino e iridio que fue fabricado en Londres en 1879 y se conserva, desde 1898, en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas de París.

g **propiedad intensiva.** Aquella que no depende de la cantidad de sustancia o del tamaño del sistema.

Figura 1.23 Cuando se tienen dos cubos de diferente material, aunque tengan el mismo volumen, su masa es diferente; en este caso, el cubo de hierro presenta mayor masa que el cubo de madera, por lo tanto el hierro es más denso que la madera.

Para calcular la densidad de un sólido o de un líquido, la masa se expresa en gramos (g) y el volumen en mililitros (ml) o en centímetros cúbicos (cm³).

$$d = \frac{m}{v} = \frac{g}{ml} \quad \text{o} \quad d = \frac{m}{cm^3}$$

El volumen de una sustancia varía con la temperatura, y entonces se indica la densidad y la temperatura. Por ejemplo, la densidad del agua a 4°C es de 1.000 g/ml y a 80°C es de 0.9718 g/ml.

En los gases la densidad se expresa en gramos por litro (g/l), generalmente considerada a 0°C y a 1 atmósfera de presión, a menos que en el dato se especifique otra temperatura y presión. Recuerda que los gases se expanden o comprimen por efecto del calor y de la presión.

En la Tabla 1.1 se muestra una lista de diferentes sustancias y el valor de su densidad; cuando se conoce la densidad de algún material, se consultan tablas para saber de qué material se trata.

Tabla 1.1 Valores de la densidad de algunas sustancias

Material	kilogramo/metro cúbico (kg/m ³)	gramos/centímetro cúbico (g/cm ³)
Agua	1 000	1.0
Alcohol	790	0.79
Aceite	915	0.915
Hielo	920	0.920
Madera	430	0.430
Oro	19 320	19.3
Hierro	7 800	7.8
Mercurio	13 600	13.6
Oxígeno	1.43	0.00143
Hidrógeno	0.09	0.00009

Fuente: Pérez Montiel H. *Física 1*, México: Publicaciones Cultural, 2005, p.124.



APRENDE HACIENDO



Título: la densidad

Propósito: medir la masa y el volumen de cuatro líquidos de uso cotidiano para conocer su densidad.

Curiosidades y algo +

El densímetro es un instrumento utilizado para medir la densidad. Es un tubo graduado que en la parte inferior tiene un contrapeso; al introducirlo en un líquido se hundirá más si el líquido es poco denso o menos si el líquido es más denso.



Material:

- 5 vasos iguales
- Probeta graduada de 100 ml
- Balanza
- 50 ml de cada una de las siguientes sustancias: agua, leche, jugo envasado, refresco

Desarrollo:

- Numera los vasos del 1 al 5.
- Verifica que la balanza esté calibrada; registra el valor de la masa de un vaso vacío.
- Con ayuda de la probeta graduada, mide 50 ml de cada sustancia y viértela en cada uno de los vasos.
- Registra en el cuadro el valor de la masa de cada una de las sustancias; no olvides restar el valor de la masa del vaso vacío para obtener únicamente la masa del líquido.
- Aplica la fórmula para obtener la densidad de cada sustancia.
- Registra tus datos en un cuadro como el siguiente:

Sustancia	Masa (g)	Volumen ml	Densidad (g/ml)
Agua			
Leche			
Jugo envasado			
Refresco			

- Con base en el modelo cinético de partículas, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:
(Pista. En Ciencias 2 conociste la teoría cinética de partículas que explica la relación que existe entre la energía cinética de las partículas y la temperatura de las sustancias).
 - ¿Todas las sustancias registran diferente valor de la masa?
 - ¿Cuál resultó ser la sustancia más densa? ¿Por qué?
 - ¿Consideras que se puede conocer una sustancia si se mide la masa y el volumen?
- Compara tus respuestas de manera grupal.



Viscosidad

Es una medida de la **fluidez** de las sustancias a diferentes temperaturas. Se entiende como la resistencia de los líquidos a fluir ocasionada por la movilidad y el rozamiento entre sus moléculas.

Cuando vertemos un líquido, la capa superior fluye con más libertad; sin embargo, las capas inferiores se mueven lentamente por estar sujetas a mayor resistencia. Un líquido será muy viscoso cuando el rozamiento entre capas de moléculas sea muy fuerte y, por lo tanto, su movimiento lento. La unidad de medición de la viscosidad es el Pascal/segundo, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI), y se mide con el viscosímetro.



Visita la página electrónica <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/densidad/densidad.htm> Practica cómo se obtiene la densidad de diferentes materiales y realiza las actividades (última consulta: 28 de mayo, 2013). ■



fluidez. Propiedad de los líquidos y gases que les confiere la capacidad de pasar a través de un orificio, por pequeño que éste sea, siempre que se encuentre a un mismo o inferior nivel.



Curiosidades y algo +

Consulta el libro *Proyectos de excelencia para la feria de Ciencias* de Janice Van Cleave, México: SEP/Limusa-Wiley, 2006, en el acervo de los Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, página 87; encontrarás una actividad sobre viscosidad, te sugerimos realizarla.



Figura 1.24 Si sacas un cubo de hielo del refrigerador y mides su temperatura, observarás que al acercarse a los 0°C se inicia su transformación en líquido.

Temperaturas de fusión y de ebullición

El estado de agregación en que se encuentran las sustancias depende del grado de calor. La medida del calor es la temperatura, y ella nos permite identificar el momento en que una sustancia cambia su estado de agregación. Cuando la temperatura cambia en forma considerable, se presenta un cambio de estado.

Por ejemplo, el agua a temperatura ambiente se encuentra, según el lugar geográfico, entre los 10 y 20°C. Al acercarse a 0°C comienza el cambio a su estado sólido, de igual manera, al calentarse el hielo pasa a estado líquido (Figura 1.24). El punto de fusión es la temperatura a la que un sólido se transforma en líquido por efecto del calor.

El punto de ebullición es la temperatura en la que un líquido se transforma en vapor cuando hierve (Figura 1.25).

Recuerda que el punto de fusión y el punto de ebullición varían con el cambio de presión atmosférica. A nivel del mar el punto de fusión del agua es 0°C y el de ebullición 100°C.



Figura 1.25 Si hervimos agua en un recipiente, y a nivel del mar, el fuego cede calor al agua y eleva su temperatura hasta alcanzar los 100°C, en ese punto, el agua se transforma en vapor.

APRENDE EXPERIMENTANDO

- La duda es:
 - ¿Podremos diferenciar y medir las propiedades extensivas e intensivas estudiadas?
- Lo que necesitan investigar previamente:
 - ¿Cuáles son las propiedades extensivas e intensivas de la materia?
 - ¿Se pueden medir todas las propiedades?
 - ¿Conocemos la manera correcta de utilizar la balanza, el material volumétrico con que cuenta el laboratorio, el termómetro?
- ¿Qué van a lograr?
 - Aprenderemos a realizar algunas mediciones como la masa, el volumen, la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición.
 - ¿Qué suponemos que va a resultar?



- Escriban sus ideas sobre lo que esperan lograr al realizar esta actividad y al final comprueben si lo lograron.

- ¿Con qué van a trabajar?
 - Por equipo necesitarán:

Material:

- Una balanza
- Una probeta de 100 ml
- Un clavo de 3 cm aproximadamente
- Un trozo de alambre de cobre de 3 cm

- Un termómetro
- Un vaso de precipitados de 50 ml
- 4 cubos de hielo
- 3 ml de alcohol

- Sean precavidos con el material que van a utilizar para evitar accidentes.
- Lávense las manos antes y, sobre todo, después de terminar la actividad.
- Deben tener mucho cuidado con la fuente de calor, para evitar que algún material se queme.
- Manejen correctamente los materiales, un descuido puede romperlos y causarles algún daño.

5. ¡A trabajar!

Desarrollo:

- Midan la masa de una probeta en la balanza y anótenlo.

Masa de la probeta = _____

- Viertan 50 ml de agua y determinen su masa en la balanza. Realicen una simple operación.

Resten:

Masa de la probeta con agua – masa de la probeta =
masa del agua = _____

- Ahora midan la masa del clavo y escríbanla. Masa del clavo = _____
- Incorpórenlo en la probeta que tienen con 50 ml de agua.
- Escriban el volumen del agua en la probeta con el clavo _____

Resten:

Volumen del agua con el clavo – volumen del agua =
volumen del clavo = _____

- Realicen la misma acción del punto 3 y 4 utilizando un trozo de alambre de cobre de 2 cm.

Masa del alambre de cobre = _____

Resten:

Volumen del agua con el alambre – volumen del agua =
volumen del alambre = _____

- Introduzcan una canica pequeña en la probeta utilizando el mismo procedimiento de los puntos 3 y 4.

Masa de la canica = _____

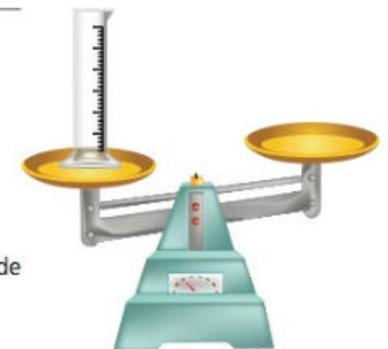
Resten:

Volumen del agua en la probeta con la canica – volumen del
agua = volumen de la canica = _____

Curiosidades y algo +

La viscosidad es una propiedad importante en los lubricantes de las máquinas; por ejemplo, en los vehículos automotores es fundamental el uso de aceites lubricantes. Las partes de un motor que se encuentran en movimiento producen gran cantidad de calor y el uso de un buen lubricante enfría, reduce la fricción, limpia los componentes y mejora la eficiencia de operación.

Cuando un carro trabaja sin lubricantes se *desvía* porque, al no haber lubricación, el motor se calienta a tal grado que los metales se funden.



- Coloquen 4 cubos de hielo en un vaso de precipitados, midan la temperatura cuando comiencen a convertirse en líquido.

Temperatura = _____



- Agreguen 3 ml de alcohol una vez que el hielo se derritió y sin retirar el termómetro calienten. Observen el termómetro y registren la temperatura (al momento en que no se presente variación en ésta). Revisen el líquido y el cambio en la lectura del termómetro, continúen hasta que hierva el agua y registren su temperatura.

Temperatura a la que observas evaporación _____

Temperatura a la que hirvió el agua _____

- Tomando nota

Recuerden que 1 ml = 1 cm³

- Anoten en un cuadro como el siguiente los resultados que obtuvieron.

Material	Masa (g)	Volumen (cm ³)	Densidad (g/cm ³)
Agua			
Clavo			
Alambre de Cobre			
Canica de vidrio			

- Para calcular la densidad utilicen la fórmula:

$$d = \frac{m}{v}$$

- Sustituyan los valores y escriban en su cuaderno los resultados que obtuvieron por cada material o sustancia del cuadro.
- Con base en sus observaciones sobre las temperaturas registradas:
 - ¿Cuál sería la temperatura de fusión del agua?
 - ¿Cuál sería la temperatura que marca el punto de ebullición del alcohol?
 - ¿Cuál sería la temperatura de ebullición del agua?



- 6. Analicen juntos:

- ¿Pudieron comprobar que las propiedades extensivas e intensivas se pueden medir?
- ¿Pudieron verificar con la actividad el uso de las unidades de medición para cada propiedad?
- ¿Qué principio de la física aplicaron en la medición del volumen de los materiales?
- ¿Cuál es la diferencia entre las propiedades extensivas e intensivas?

- 7. ¿Y esto para qué?

- Con esta actividad aprendieron que las propiedades cuantitativas (extensivas e intensivas) se pueden medir y es necesario utilizar instrumentos de medición, así obtendrán resultados confiables.
- La masa y el volumen son *propiedades extensivas* porque se aplican a toda la materia, sin importar el estado de agregación, y las *intensivas* son específicas para cada sustancia. La densidad, el punto de fusión y el de ebullición varían de acuerdo con la sustancia.

- 8. Conclusiones

- Con el procedimiento empleado en esta actividad pueden obtener la masa, el volumen y la densidad de otras sustancias.
- Para obtener el volumen de sólidos emplearon el *principio de Arquímedes* que dice: "Un cuerpo sumergido en el seno de un líquido experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja".

Solubilidad

Seguramente has preparado una taza de café disolviendo una cucharada de café en polvo en un volumen de agua caliente, te habrás dado cuenta de que al mover la cuchara el café se integra; pero si tú intentas disolver el café en el mismo volumen de agua fría, es evidente que no se disuelve con la misma facilidad, esto se debe a que la temperatura influye en la solubilidad, propiedad que presenta una sustancia para disolverse en otra a una temperatura dada (Figura 1.26).



Curiosidades y algo +

Revisa el *Atlas básico de física y química* de Jordi Llansana, México: SEP/Parramón, 2004, en el acervo de los Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, página 77; encontrarás el tema de Variación de la solubilidad.

Figura 1.26 La temperatura a la cual se encuentra el agua en el momento de disolver el café influye en su solubilidad.

¿Y esto para qué?

- En el desarrollo de este tema aprendiste a diferenciar entre las propiedades cualitativas y cuantitativas. Las primeras, el color, el olor y el estado de agregación, permiten una clasificación de la materia en forma general y no hay forma de medirlas.
- Las propiedades cuantitativas se pueden medir y son extensivas, como la masa y el volumen; las intensivas son la densidad, viscosidad, punto de fusión y punto de ebullición. Todas ellas se pueden medir con precisión.
- Los instrumentos de medición evitan la subjetividad del investigador y nos dan mediciones más precisas.

5. Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes

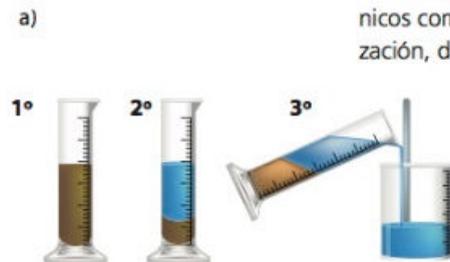
- Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes

Hasta aquí has aprendido que una mezcla es la combinación de dos o más sustancias siempre y cuando cada sustancia mantenga su propia identidad química, es decir, que siga siendo lo mismo.

Si es una unión en la que los componentes siguen siendo lo mismo, entonces: ¿podremos separar sus componentes?

Para contestar la pregunta necesitamos recordar la diferencia entre un fenómeno físico y un fenómeno químico. Recuerda que en el primero el cambio no altera las propiedades de los componentes, mientras que en el cambio químico los componentes se transforman formando nuevos productos con propiedades diferentes.

Los componentes de una mezcla se pueden separar por métodos físicos o mecánicos como: decantación, filtración, separación magnética o imantación, cristalización, destilación, cromatografía y centrifugación.



Decantación

Es el método que permite separar mezclas formadas por un sólido con un líquido o por un líquido con otro líquido en el que no se puede disolver y que tiene diferente densidad (Figura 1.30).

Si se trata de la mezcla de un sólido con un líquido se deja reposar la mezcla y con el tiempo y gracias a la atracción de la gravedad, el sólido se depositará en el fondo (formando un sedimento); bastará con retirar la fase líquida vertiendo con cuidado en otro recipiente. Por ejemplo, se pueden separar por este método una mezcla de agua con tierra.

Pero si se trata de dos líquidos, por ejemplo agua y aceite, se colocan en un embudo de separación y se deja reposar la solución; con el tiempo, y dado que el líquido menos denso (aceite) flotará y el de mayor densidad (agua) se irá al fondo, se formarán dos capas. En ese momento se abre la llave del embudo y se deja salir el más denso, teniendo cuidado de cerrar la llave cuando haya salido por completo y antes de que escape el otro (observa la Figura 1.30b).

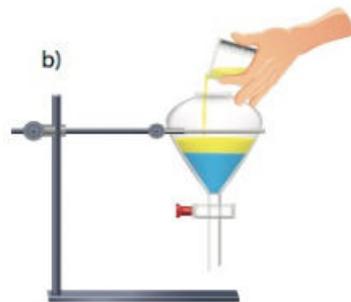


Figura 1.30 (a) Separación de un sólido y un líquido por decantación (b) Decantación de dos líquidos insolubles mediante un embudo de separación.

Filtración

En este proceso se hace pasar un líquido a través de un material poroso (generalmente *papel filtro*), cuyos poros deben ser de menor diámetro que las partículas que queremos separar del líquido (Figura 1.31).

Por ejemplo, para separar tierra o cualquier otro sólido que no se disuelve, empleamos el proceso de filtración. Dependiendo del tamaño de las partículas podemos utilizar una coladera o un embudo al que le colocamos en la parte superior papel filtro. Vertemos la solución que deseamos separar y en el filtro se retendrán las partículas sólidas.

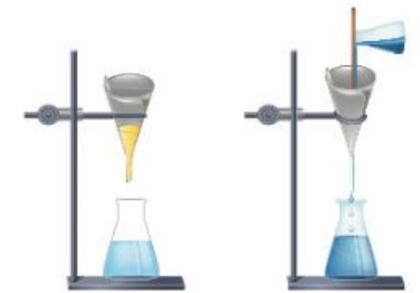


Figura 1.31 La filtración es un proceso para separar sólidos de una mezcla.

Separación magnética o imantación

Como su nombre lo indica, se utiliza para separar materiales **ferromagnéticos** de una mezcla (Figura 1.32).



Figura 1.32 En esta mezcla de materiales uno se separa porque posee la propiedad ferromagnética.

g **ferromagnéticos.** Materiales que tienen la propiedad de ser atraídos por imanes.

Cristalización

Para separar una mezcla de líquido y un sólido que se disuelve, por ejemplo, agua y sal, se realiza el proceso de cristalización. Al calentar la mezcla hasta alcanzar el punto de ebullición del agua, ésta se evaporará y en el fondo quedarán los cristales de la sal.

También se emplea este método para separar al yodo de sus impurezas. El calor sublima al yodo y al evaporarse queda adherido al vidrio de reloj, las impurezas quedan en el fondo del matraz (Figura 1.33).



Figura 1.33 Separación del yodo por cristalización.

Destilación

Se utiliza para separar mezclas homogéneas formadas por dos o más líquidos que se combinan o por un líquido y un sólido que se disuelve. Este método emplea como fundamento el punto de ebullición de cada sustancia. Para realizar una destilación se monta el dispositivo como se observa en la Figura 1.34.

El líquido con menor punto de ebullición cambiará de estado y en forma de vapor pasará por el refrigerante, allí el agua fría lo condensará y al regresar a su estado líquido caerá en otro recipiente. En el matraz quedará el otro líquido. Si fuera el caso de una mezcla con más de dos líquidos, el proceso de destilación se repite tantas veces como sea necesario.

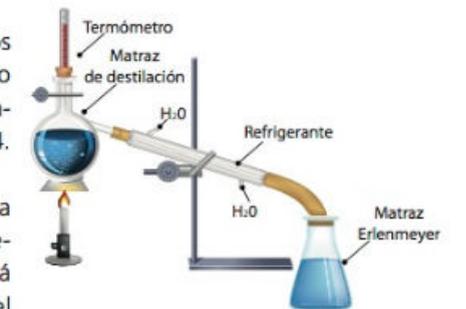


Figura 1.34 En el proceso de destilación observamos diferentes fenómenos físicos como la ebullición, evaporación y condensación. En el refrigerante circula agua fría que hace posible la condensación del vapor.

Cromatografía

Método en el que los componentes a separar se distribuyen en dos fases: una corresponde a la fase estacionaria, que consiste en utilizar materiales como papel y almidón que tienen la característica de ser porosos; y la otra a la fase móvil, que



Figura 1.35 En la cromatografía los pigmentos de mayor solubilidad son los que aparecen abajo.

g **centrífuga.** Máquina que tiene un disco en el que se pone a girar a grandes velocidades una muestra.

corresponde a un fluido que pasa a través de la fase estacionaria aprovechando la diferente capacidad que tienen las sustancias para adherirse y provocando una separación de los componentes de la mezcla (Figura 1.35).

Centrifugación

Este método puede utilizarse para realizar la separación de un sólido insoluble, de grano muy fino y de difícil sedimentación disuelto en un medio líquido. O también para separar dos líquidos.

Se lleva a cabo utilizando una **centrífuga**; consiste en un movimiento de traslación acelerado que aumenta la fuerza gravitacional y, como consecuencia, el componente más pesado se queda sedimentado en el fondo por su mayor densidad. Este método se ocupa, por ejemplo, para separar los componentes sólidos de la sangre.

Una vez terminada la centrifugación, la separación se hace mediante decantación (Figura 1.36).

Una forma de poner en juego tus habilidades y aprendizajes, es enfrentando y resolviendo situaciones problema de tu entorno.

APRENDE EXPERIMENTANDO



1. La duda es:

- ¿Cómo identificar los diferentes tipos de mezclas?
- ¿Cómo identificar los diferentes componentes que forman algunas mezclas?
- Conociendo las propiedades estudiadas, ¿será sencillo idear la forma de separar sus elementos?

2. Lo que necesitamos investigar previamente:

- ¿Qué son los tipos y métodos de separación de una mezcla?

3. ¿Qué vamos a lograr?

- Aprovecharán las propiedades extensivas e intensivas de los materiales para la elaboración y separación de los componentes de una mezcla.
- Reconocerán la importancia de las mediciones, la masa y el volumen de los materiales en la preparación de los tipos de mezclas.
- Valorarán el punto de fusión y de ebullición, la viscosidad y la densidad como factores determinantes para reconocer las sustancias.

4. ¿Con qué vamos a trabajar?

- Por equipo necesitan:

Material:

- Dos frascos o vasos de precipitados de 50 ml

a)



b)

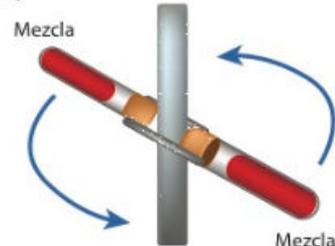


Figura 1.36 (a) Centrífuga (b) Movimiento de rotación acelerado dentro de la centrífuga.

- Tubos de ensayo o frascos pequeños
- Colorantes vegetales rojo y verde
- Una cucharada de aceite vegetal
- Una cucharada de arena
- Una cucharada de aserrín
- Media cucharada de sal
- Media cucharada de limadura de hierro
- Un cristizador o una tapa de un frasco
- Un gis blanco
- Papel absorbente o papel filtro para cafetera
- Una coladera
- Un imán
- Una lámpara de alcohol o mechero de gas
- Par de guantes
- Unos goggles o gafas de plástico
- Un termómetro que mida hasta 110°C

• Sean precavidos:

- Eviten provocar algún accidente manteniendo limpia el área donde trabajan y no arrojando los residuos a la coladera.
- Si calientan los vasos de precipitados utilicen guantes para manipularlos y medir la temperatura; antes de separar el alcohol colóquense las gafas.
- Tengan precaución de no manchar su ropa con los colorantes, procuren usar una bata.
- La limadura de hierro, si tiene virutas, puede clavarse en la piel, usen guantes.

5. ¡A trabajar!

Desarrollo:

- Agreguen la mitad de agua a un tubo de ensayo o frasco. Pongan una gota de colorante vegetal, agítelo y observen. Posteriormente viertan media cucharada de aceite, agiten de nueva cuenta y observen.
- Anoten una forma de separar los elementos de la mezcla y realícenla. Tomen notas en su cuaderno de lo que observen durante el procedimiento.
- En otro vaso de precipitados o frasco revuelvan arena, aserrín, limadura de hierro y sal. Observen, describan y dibujen.
- Ahora añadan un poco de agua y agítela. ¿Cómo podrían separar los elementos de la mezcla?
- Observen los materiales que tienen a su disposición y háganlo.
- En un tercer recipiente que puedan calentar hasta ebullición, combinen 20 ml de agua con 10 ml de alcohol. Observen, describan y calienten.
 - ¿A qué temperatura inicia la ebullición del alcohol?
 - ¿A qué temperatura hizo ebullición el agua?
- Utilizando colorante vegetal rojo y verde hagan una mezcla. Tracen una línea alrededor de un gis a unos 2 cm de un extremo usando como tinta la mezcla. En un plato con agua, sumerjan los dos centímetros de gis hasta la línea. Traten de que el agua sólo cubra la punta. Después de 15 minutos anoten sus observaciones.
- 6. Tomando nota.
 - Analicemos lo observado en el primer recipiente.





Consulta la página http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b01_t02_s04_interactivo/index.html (última consulta: 11 de marzo, 2013). Selecciona el tema Separando mezclas para que realices la actividad. ■

- ¿Qué sucede con el agua al agregar la gota de colorante? Escriban en su cuaderno su observación.
- ¿Y al agregar aceite y revolver?
- ¿Qué hicieron para separar el aceite del agua?
- Ahora veamos lo que sucedió en el segundo recipiente.
- ¿Qué observación escribieron al mezclar las sustancias?
- ¿Pueden identificar las sustancias mezcladas?
- Describan la forma en que separaron las sustancias mezcladas.
- Describan lo que sucedió con los colores en el gis.

7. Analicemos juntos

- Seguramente identificaron las mezclas como la combinación de dos o más sustancias.
- ¿En qué pasos hicieron mezclas homogéneas?
- ¿En cuáles heterogéneas? Argumenten sus respuestas en su cuaderno.
- ¿Qué métodos de separación utilizaron para cada mezcla?
- ¿En cuál (es) tratamiento (s) utilizaron sus conocimientos sobre punto de ebullición?
- Describan en su cuaderno lo que pasó con el gis.

8. Y finalmente, ¿qué resultó?

- Aprendieron que las mezclas son combinaciones de sustancias en diferente estado de agregación.
- Aprendieron también que hay mezclas homogéneas y heterogéneas, y que la diferencia entre ambas es la observación de sus componentes.
- Aprendieron que los componentes de una mezcla pueden separarse por procedimientos físicos.

9. Conclusiones:

- Con el apoyo de su profesor, anoten en su cuaderno las conclusiones colectivas respecto a esta actividad.

¿Y esto para qué?

- Ahora puedes identificar gran cantidad de mezclas que son parte de tu vida cotidiana.
- Reconoces características que facilitan la identificación de las mezclas homogéneas y heterogéneas.
- También identificas que la concentración de una mezcla depende de la relación entre la masa del soluto y del disolvente.
- También aprendiste y aplicaste los diferentes procedimientos para separar los elementos de varias mezclas.
- Estos aprendizajes te ayudarán más en el conocimiento de los materiales y a comprender los fenómenos físicos y químicos que se presentan en tu vida.

¿CÓMO SABER SI LA MUESTRA DE UNA MEZCLA ESTÁ MÁS CONTAMINADA QUE OTRA?

6. Toma de decisiones relacionadas con: contaminación de una mezcla

- Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes aunque no puedan ser perceptibles a simple vista.

DESECADENA

- Lee el siguiente texto:

El papá de Andrea le platicó que en los años setenta del siglo pasado, cuando ellos eran pequeños, el agua que se ocupaba en el hogar para bañarse, lavar trastes, regar plantas y para todas las actividades en general, la tomaban directamente de la llave; que salía mucha y que no necesitaban usar filtros, ni desinfectantes para los alimentos; en esos tiempos no se ven-

día el agua embotellada, se podía beber directamente de la llave, y además, el sabor era diferente.

También le dijo que el aire era diferente, no existían las contingencias ambientales. No existían tantas carreteras, ni el número de autos que hay ahora, en general se hablaba poco de la contaminación.

Fuente: Autores

- Contesta a partir de la lectura anterior:

- ¿Por qué piensas que ha cambiado el agua en cuanto a sus características? ¿Por qué ahora no debemos beberla directamente de la llave?
- ¿Qué calidad tiene ahora el aire en comparación con la calidad de los años setenta?

El aire

Como sabes, el aire es una mezcla de gases entre los que destacan el nitrógeno, el oxígeno y el bióxido de carbono. Esta mezcla de gases nos resulta de vital importancia y es fundamental que las concentraciones de cada uno se mantengan sin cambios. Observa la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Proporciones respecto al análisis químico del aire puro

Composición química del aire puro					
Componente		Concentración aproximada (% en volumen)	Componente		Concentración aproximada (% en volumen)
1. Nitrógeno	(N)	78.03	8. Xenón	(Xe)	0.000006
2. Oxígeno	(O)	20.99	9. Hidrógeno	(H)	0.01
3. Dióxido de carbono	(CO ₂)	0.03	10. Metano	(CH ₄)	0.0002
4. Argón	(Ar)	0.94	11. Óxido nitroso	(N ₂ O)	0.00005
5. Neón	(Ne)	0.00123	12. Vapor de agua	(H ₂ O)	variable
6. Helio	(He)	0.0004	13. Ozono	(O ₃)	variable
7. Kriptón	(Kr)	0.00005	14. Partículas		variable

Fuente: www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/ciencias/composicionaire.html

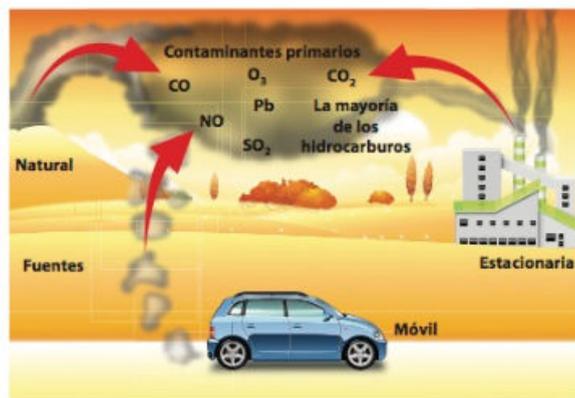


Figura 1.37 Son contaminantes los elementos extraños y aquellos que son parte de la mezcla original, pero en concentraciones mayores a las normales.

Un contaminante puede ser un elemento extraño a la composición química original; por ejemplo, en la década de los ochenta se determinaron niveles de plomo (Pb) en el aire y en la sangre de las personas de la Ciudad de México. Este elemento es ajeno a la composición normal del aire, de modo que se consideró un contaminante, ya que es un metal pesado y tóxico para la salud.

Otra manera en la que se puede considerar contaminante un elemento de una mezcla, es que aunque sea parte de la composición química original, su concentración alcance valores por encima de los normales. Por ejemplo, el dióxido de carbono está presente con una concentración de 0.03% en el aire normal, pero últimamente ha alcanzado niveles más altos, por lo que se convierte en un contaminante (Figura 1.37).

Curiosidades y algo +

Se consideran partículas en suspensión aquellas que tienen diámetros de 0.3 a 10 μg como polvo, ceniza, hollín, partículas metálicas, cemento o polen.

Los ecosistemas cuentan con sistemas de autorregulación que mantienen relativamente estables los niveles de gases del aire, así el exceso de CO_2 se controla mediante la fotosíntesis de las algas verdes que viven en el mar y de las plantas que viven en la tierra. Recordemos que la producción de CO_2 se debe principalmente a la respiración de los seres vivos y a la combustión.

En los últimos años, sobre todo la combustión de las máquinas (industriales, comerciales, domésticas, de transporte, etcétera) ha aumentado los niveles de producción de CO_2 , además los derrames petroleros y la pérdida de la cubierta vegetal por la tala inmoderada, los incendios, la pavimentación, entre otros factores, han reducido la capacidad de utilizar el CO_2 . La explicación a esta situación es que el balance se rompió porque aumentamos la producción del gas y quitamos los elementos que lo absorben.

Hoy la calidad del aire es uno de los problemas mundiales ambientales que están señalados como prioritarios.

En ocasiones, y a la distancia, se puede ver a simple vista el aire contaminado; cuando entras al Valle de México en un vehículo se puede apreciar una densa capa café grisácea que lo cubre, esta capa de contaminantes contiene, además de los elementos normales, óxido de azufre (SO), dióxido de azufre (SO_2), óxido de dióxido de nitrógeno (NO y NO_2), monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO_2), y ozono (O_3), estos dos últimos en una mayor concentración y con un número de partículas en suspensión mayor al esperado.

La Figura 1.38 (a) muestra el mar con el aire puro, y la Figura 1.38 (b) corresponde a una zona con el aire extremadamente contaminado; en estos dos ejemplos es evidente el cambio, pero en otras ocasiones es imposible diferenciar el aire puro del contaminado a simple vista.

El aire es invisible y entre sus gases pueden existir contaminantes en concentraciones muy pequeñas, por ejemplo, los que ya mencionamos como óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, además de hidrocarburos y partículas suspendidas.

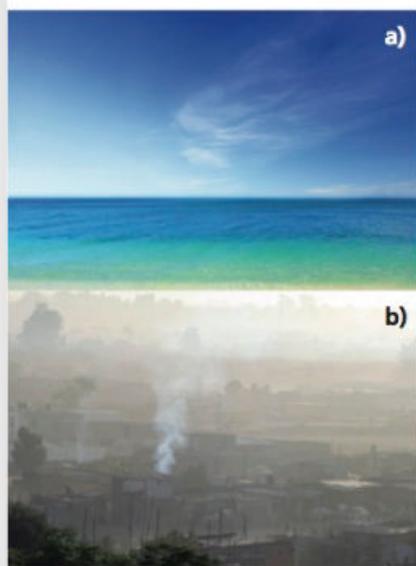


Figura 1.38 (a) Zona con aire puro (b) Ciudad con aire contaminado.

Fuente: Figura 1.38 a, <http://www.futuropasado.com/?p=604>), y b, vivoplanetaverde.blogspot.com

APRENDE EXPERIMENTANDO



- La duda es:
 - ¿Cómo saber si una muestra de aire está más contaminada que otra?
- Lo que necesitan investigar antes de iniciar la actividad:
 - ¿Cómo se obtiene la media aritmética o promedio?
 - ¿Cómo calcular el total de elementos a partir de los conteos de algunas muestras?
- ¿Qué van a lograr?
 - Aprenderán cómo medir la cantidad de partículas suspendidas en el aire.
 - Después de leer la actividad experimental, y antes de hacerla, escriban en su cuaderno las ideas sobre lo que esperan lograr al realizar esta actividad, y al final comprueben si lo lograron.
- ¿Con qué van a trabajar? Por equipo necesitan:

Material:

- Una mica autoadherible como la que usan para enmarcar credenciales
 - Unas tijeras
 - Un plumón marcador indeleble
 - Regla graduada en centímetros
 - Un cordel, como una agujeta
 - Una lupa
- Sean precavidos:
- Tengan mucho cuidado con las tijeras, un descuido puede causarles daño.
 - Cuiden que no choquen los objetos con una pared o árbol, ya que se quedarían atoradas.

5. ¡A trabajar!

Desarrollo:

- Sin quitar el papel encerado de la mica, corten cuadrados de 10 x 10 cm. Corten tantos cuadros como integrantes tenga el equipo.
- Sobre la mica (en la parte no pegajosa) tracen una cuadrícula con el marcador indeleble de un cm por lado, de manera que al final tengan 100 cuadritos de 1 cm por lado (Figura 1.39).
- Hagan un orificio en la parte superior, para que pasen el cordel y puedan colgar la cuadrícula.
- Cada uno de los integrantes lleve su cuadro y cuélguelo en sitios diferentes, la idea es tomar diferentes medidas de la calidad del aire.
 - Por ejemplo, en la cocina de su casa, en el patio, en una recámara cuando vayan a tender su cama, en un parque. Traten de muestrear en diversos sitios.
- Asegúrense de poner uno en el salón de clases.
- No olviden que, antes de colgarlo, deben separar el papel encerado para que las partículas del aire puedan quedar atrapadas en la cara pegajosa.
- Déjenla el tiempo que el profesor les indique.

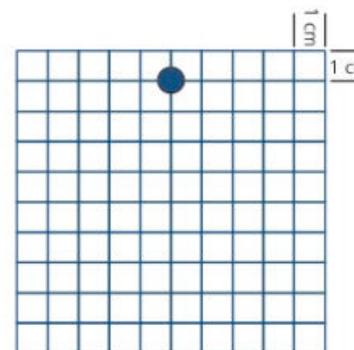


Figura 1.39 Una cuadrícula trazada en la mica.

g

fenolftaleína. Sustancia que es un indicador de pH, en soluciones ácidas permanece incolora, pero en presencia de bases toma un color rosado o rojo grosella.

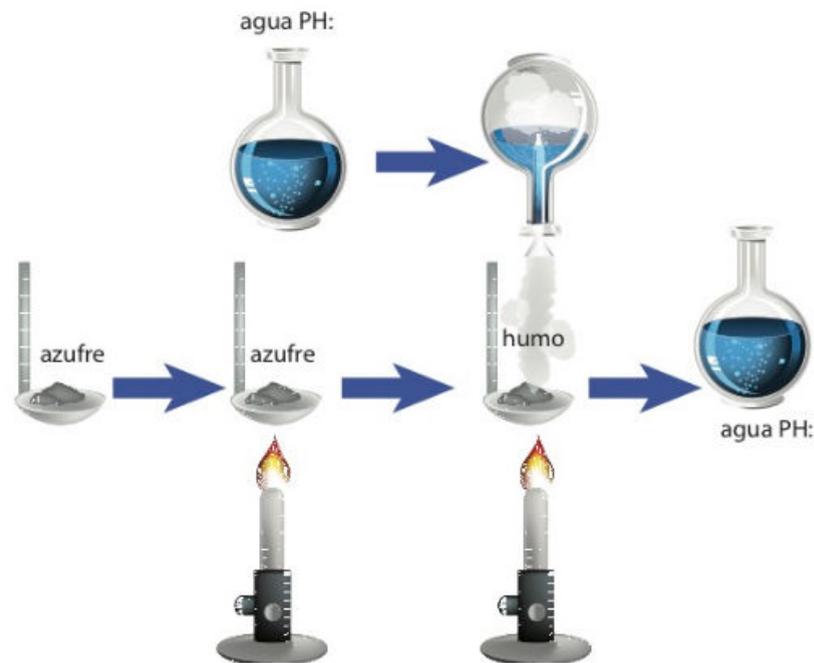
El pH es la medida de la acidez o alcalinidad de las sustancias, en la Figura 1.41 puedes observar que el valor del pH va de 1 a 14, valores menores a 7 indican que se trata de una sustancia ácida. El agua de lluvia pura tiene un valor de 6. La lluvia ácida tiene valores menores a 5.0.

A simple vista, no es posible determinar si la lluvia es ácida o no, para ello se mide el valor del pH (como lo verás en el bloque 4) mediante indicadores como la **fenolftaleína**.

APRENDE CON EXPERIMENTOS GRÁFICOS

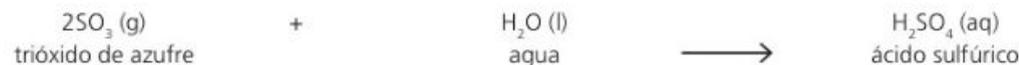
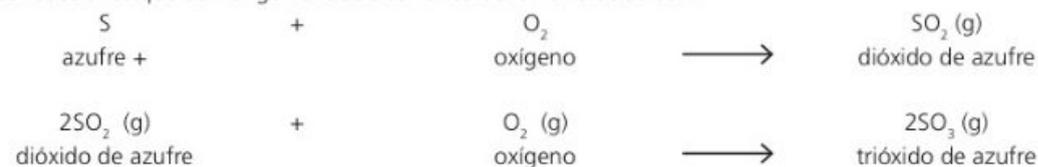


Robert Angus Smith fue quizá el primer científico en estudiar la lluvia ácida en Europa y en el mundo. Descubrió que la acidez y el efecto corrosivo de la lluvia se deben principalmente a su contenido de dióxido de azufre (SO_2). Fue hasta 1968 que Svante Oden, científico sueco, demostró que no solamente el SO_2 , sino que también los óxidos de nitrógeno causan lluvias ácidas y que su impacto es regional porque las nubes pueden ser transportadas por los vientos varios kilómetros.



- Observa el siguiente experimento y completa el texto.
- a) Colocamos agua destilada (H_2O) en un matraz y medimos su pH que será de:
- b) Si calentamos azufre (S) en una cucharilla de combustión, se oxidará formando _____, cuya fórmula es: _____ y luego trióxido de azufre SO_3 .
Capturamos el humo de la combustión que tiene y al unirse el SO_3 con el agua, se formará _____
- c) Si medimos el pH del líquido en el matraz, esperamos que sea: _____
Ácido / Alcalino

Pistas: las reacciones que dan origen al ácido sulfúrico de la lluvia ácida son:



- Contesten en grupo y con el apoyo de su profesor:
 - ¿Cómo podrían determinar si el agua de lluvia en su localidad es ácida o no?
 - ¿Una mezcla puede estar contaminada aunque no se vea a simple vista? ¿Por qué?

7. Toma de decisiones relacionada con: concentración y efectos

- Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

¿Sabías que en México existe una laguna llamada Del mar muerto?, está localizada en donde se unen los estados de Oaxaca y Chiapas frente al Golfo de Tehuantepec. Se le llama así porque la concentración de salinidad es mínimo 30.9% y máximo 51.2%.

Fuente: <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1979-2/articulo72.html> (última consulta: 12 de marzo, 2013).

Te estarás preguntando:

- ¿Y eso es mucho o es poco?

Para que puedas comparar este valor, considera que el agua de mar tiene 33 % de sales y el mar muerto tiene 350 g/l, tal salinidad ha atraído la atención de reyes (como Herodes) y personalidades de la talla de Cleopatra en todo el mundo y en todos los tiempos. La densidad del agua es tal que las personas pueden flotar sin problema.

El punto es que para poder comunicar las concentraciones de los elementos de las mezclas, los químicos han establecido que se deben usar unidades de porcentaje (%), partes por mil (ppt o ‰) o de partes por millón (ppm) y de esa manera hacer saber con precisión la cantidad de cada sustancia en dichas mezclas. Así, el agua de mar tiene aproximadamente 33 ‰ o 3.3%, es decir, 33 g/l de sales.

En el tema anterior hablamos sobre las sustancias contaminantes que se mezclan en el agua y el aire que no se pueden ver a simple vista, para estos solutos que se encuentran en pequeñas cantidades expresamos la concentración en porcentaje o en partes por millón (ppm).

La forma de expresar la concentración como porcentaje en masa de una sustancia que forma parte de una disolución se obtiene con la siguiente expresión matemática:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa (g) del componente de la disolución}}{\text{masa total (g) de la disolución}} \times 100$$

Curiosidades y algo +

Utiliza un navegador en internet y visita el Mar Muerto, verás que está cerca de Jerusalem. Es en realidad un lago salado porque no tiene salidas y está rodeado por montañas, después de tanto recibir sales de la ribera y de evaporarse el agua por el intenso calor, la sal se ha ido acumulando y seguirá haciéndolo de modo que su concentración salina será cada vez mayor.

Revisemos un ejemplo.

Juan preparó una disolución de 50 g de azúcar en 150 g de agua haciendo un total de 200 g de disolución.

– ¿Cuál es el porcentaje en masa de la disolución?

$\% \text{ en masa} = \frac{50 \text{ g de azúcar}}{200 \text{ g de disolución}} \times 100$	$\% \text{ en masa} = 0.25 \times 100 = 25\%$
----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

La concentración también puede expresarse como porcentaje en volumen cuando se va a preparar una disolución con sustancias en estado líquido, la expresión matemática para obtener la concentración es la siguiente:

$$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{volumen (l) de soluto}}{\text{volumen total (l) de disolución}} \times 100$$

Por ejemplo, un envase comercial con concentrado para preparar agua de tamarindo indica que 0.750 litros de concentrado sirven para preparar 5.5 litros de agua de sabor.

– ¿Qué porcentaje en volumen presenta el agua preparada?

$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen total de disolución}} \times 100$	$\% \frac{v}{v} = \frac{0.750 \text{ litros}}{5.5 \text{ litros}} \times 100 = 0.136 \times 100 = 13.6\%$
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuando se tienen disoluciones con concentraciones muy diluidas, las expresamos en partes por millón (ppm), unidad parecida al porcentaje pero que utiliza 1 000 000 (10⁶) en lugar de 100 como multiplicador, por lo que la ecuación matemática para calcular la concentración en partes por millón es la siguiente:

$$\text{ppm del componente} = \frac{\text{masa del componente en la disolución}}{\text{masa total de la disolución}} \times 10^6$$

1 ppm indica que contiene 1 g de soluto por cada millón de gramos de disolución. 2 ppm nos dice que hay 2 g de soluto por cada millón de gramos de disolución.

Por ejemplo, se tiene una muestra de 2 500 g, se trata de una mezcla en la que se disolvieron 0.002 g de sulfato de cobre en agua.

– ¿Cuál es la concentración en ppm?
– ¿Cómo saber los niveles de contaminantes en el aire?

$\text{ppm del componente} = \frac{\text{masa del componente en la disolución}}{\text{masa total de la disolución}} \times 10^6$	$\text{ppm del componente} = \frac{0.002 \text{ g} \times 10^6}{2500 \text{ g}} = 0.8 \text{ ppm}$
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------



Consulta la página:

http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b01_t01_s03_descartes/index.html (última consulta: 12 de marzo, 2013).
Selecciona la opción "partes por millón" y realiza la actividad. Te sugerimos reconocer cuándo una sustancia puede ser tóxica para el ser humano. ■

Ahora que conoces algunas de las formas para expresar la concentración de disoluciones podemos analizar la tabla del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) que nos indica las concentraciones de los principales contaminantes que existen en el aire (Tabla 1.2).

Tabla 1.2 Descriptores del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)

IMECA	Calidad del aire	Efectos en la salud
0 - 100	Satisfactoria	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades.
101 - 200	No satisfactorio	Aumento de molestias menores en la población sensible.
201 - 300	Mala	Aumento de molestias e intolerancias relativas al ejercicio en la población con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población general.
301 - 500	Muy mala	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población general.

Fuente: www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php?opcion=2...22 (última consulta: 1 de febrero, 2013).

La escala establece que entre 0 y 100 puntos IMECA la calidad del aire es óptima para realizar todas las actividades, después de 100 se presentan efectos en la salud.

Cien (100) puntos IMECA equivalen a las concentraciones máximas de los contaminantes que aparecen en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Concentración de contaminantes que equivale a 100 puntos IMECA

Concentraciones de los gases a 100 puntos IMECA			
Contaminante	Símbolo	Concentración	Tiempo de exposición (horas)
Monóxido de carbono	CO	11.0 ppm	8
Bióxido de azufre	SO ₂	0.13 ppm	24
Ozono	O ₃	0.11 ppm	1
Bióxido de nitrógeno	NO ₂	0.21 ppm	1
Partículas menores a 10 micras	PM 10	120 µg/m ³	24
Partículas menores a 10 micras	PM 10	50 µg/m ³	promedio anual
Partículas menores a 2.5 micras	PM 2.5	65 µg/m ³	24
Partículas menores a 2.5 micras	PM 2.5	15 µg/m ³	promedio anual
Partículas suspendidas totales		210 µg/m ³	24

Fuente: http://www.ni.gob.mx/?P=med_amb_mej_amb_sima_imeca (última consulta: 30 de mayo, 2013).



Visita la página electrónica <http://ntic.educacion.es/w3/recursos/secundaria/naturales/gaia/aire.htm> (última consulta: 1 de enero, 2013).
Observa la presentación en la que se explican las características y consecuencias de los contaminantes. ■

Curiosidades y algo +

Consulta entre los Libros del Rincón: *Moléculas en una explosión* de Em-sley John, México: SEP/Ediciones Península, S. A., 2000, páginas 68-71. Analiza la importancia de la concentración del cloruro potásico que en cantidad normal es adecuada, pero si la concentración cambia se convierte en veneno.



- Lee el siguiente artículo.

Notimex | El Universal 14:15
VIERNES
06 de abril de 2012

ROTATIVO

La mejor información al momento

Agua contaminada podría causar males renales

Peligro de salud

Investigadores del IPN estudian la relación entre los metales pesados en el agua y la insuficiencia renal en niños del centro-norte del país.



Foto:
Archivo / El Universal

La disponibilidad del líquido en los acuíferos, ríos y pozos frente a una alta demanda, provoca diferentes enfermedades.

La presencia de metales pesados, metaloides y fluoruros en el agua puede ser la causa de enfermedades en la población infantil de la región centro-norte del país, en donde se registran numerosos casos de **insuficiencia renal crónica** que supera la media nacional.

Laura Arreola Mendoza, académica de la Escuela Superior de Medicina (ESM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), indicó que se han detectado casos de niños de entre 6 y 12 años con daño renal, y ese fenómeno está asociado a un problema de fluorosis en el agua de los mantos freáticos.

La investigadora mencionó, en un comunicado, que algunos análisis señalan que la prevalencia de insuficiencia renal crónica en niños es de hasta 700 casos por millón de habitantes,

cuando la media nacional e internacional es de 70 casos por millón.

Dijo que en algunas entidades del norte y centro de México el agua tiene alta concentración de sales y otras sustancias que son dañinas para el organismo humano.

En dicha región del país hay estrés hídrico, es decir, baja en la disponibilidad del líquido en los acuíferos, ríos y pozos frente a una alta demanda, lo que provoca diferentes enfermedades, detalló.

La ingesta de agua contaminada afecta a los grupos vulnerables, como es el caso de los infantes, quienes desarrollan insuficiencia renal crónica, **hiperqueratosis**, cáncer de la piel o cáncer de la vejiga, explicó Arreola Mendoza.

La jefa del Departamento de Biociencias en Ingeniería, del Centro Interdisciplinario de Investigaciones sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Ciiemad) del IPN, sostuvo que en México hay niveles distintos de contaminación del agua. El líquido puede contener metales pesados, metaloides y fluoruros, por lo que es posible que esté contaminada con cromo, cadmio, plomo y arsénico.

La especialista resaltó la necesidad de impulsar programas de análisis y mejoramiento de la calidad del agua de los mantos freáticos y aguas subterráneas, a fin de evitar la propagación de daños graves a la salud de la población.

Fuente: www.eluniversal.com.mx/articulos/70035.html
(última consulta: 16 de marzo, 2013).

- Realiza lo siguiente:
 - Contesta, ¿cuál es el mensaje que te transmite el artículo?
 - Menciona dos medidas que ayuden a mejorar la calidad del agua.

Es importante también, para la salud, cuidar la cantidad de carbohidratos que consume una persona de entre 12 y 13 años, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) debe ser de 330 g diarios.

- Con la información que tienes hasta el momento, analiza la Tabla 1.4 y coméntala con tus compañeros.
- Menciona cuántos refrescos tomas diariamente, conviértelo a mililitros. Si tienes alguna duda, consulta a tu profesor o tu libro de matemáticas.
 - ¿Qué cantidad de azúcar ingieres día a día por tomar refrescos?

Tabla 1.4 Concentración de azúcar en varios refrescos

Refresco	Concentración de azúcar medida g/ml
1. Cola	0.161
2. Cola dieta	2.5×10^{-2}
3. Naranja	0.188
4. Toronja	0.287

Fuente: *Revista mexicana de física*, 2005. En <http://www.uazuay.edu.ec/analisis/Determinacion%20de%20Concentracion%20de%20Azucar%20en%20Solucion.pdf> (última consulta: 16 de marzo, 2013).

Considera que los cereales como el arroz, las hojuelas de maíz, los dulces y muchos otros alimentos también contienen carbohidratos.

- Contesta lo siguiente:
 - ¿Crees que al consumir azúcar en exceso en combinación con otros alimentos ocasiona algún efecto en tu salud? ¿Por qué?
 - A partir de lo revisado anteriormente, anota en tu cuaderno algunas decisiones que tomarás en cuenta para mejorar tu salud.

¿Y esto para qué?

- Ahora ya conoces que en las mezclas existen contaminantes que se pueden reconocer a simple vista, porque cambian de manera macroscópica las características de las mezclas; pero existen contaminantes que causan daños que no se perciben a simple vista, por ello es necesario informarnos sobre su composición y efectos.
- Conociste la importancia que tiene poder expresar la concentración de una mezcla en % y ppm, principalmente aquellas que causan contaminación, daño a la salud y al ambiente.
- Partiendo de esta información es importante tomar decisiones y proponer medidas para frenar el deterioro del ambiente.

g

insuficiencia renal crónica. Enfermedad irreversible que afecta las funciones de los riñones.

hiperqueratosis. Engrosamiento de la capa externa de la piel.

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

8. Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa

- Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de la masa en un sistema cerrado) para la comprensión de fenómenos naturales.
- Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

DESENCADENA

Observa la imagen:



¿Recuerdas la teoría del flogisto?, aquella idea de que los materiales que se queman lo hacen porque contienen una sustancia misteriosa que nadie podía ver ni encontrar. Pues, entre otras razones, esta teoría no continuó ya que nadie pudo explicar cómo era dicha sustancia.

Una de las cosas era por qué al quemar un metal en vez de pesar menos, al final pesaba más.

Lavoisier, químico del siglo XVIII dió fin a la teoría del flogisto haciendo experimentos en los que quemó materiales contenidos en recipientes cerrados, de modo que no pudiera escapar ni el humo; así demostró que la masa al inicio y al final del proceso era la misma.

Cuando el metal se quema en recipientes destapados la masa inicial es menor a la final, lo cual hace evidente que tomaban algo del aire, ese algo se demostró que era oxígeno.

A lo largo del bloque hemos visto ejemplos que nos muestran que el conocimiento científico no es absoluto ni acabado y que, por el contrario, las explicaciones sobre los fenómenos cambian. El conocimiento científico ha permitido diseñar mejores aparatos e instrumentos que permiten obtener mejores explicaciones acerca de los fenómenos naturales.

Apoyamos lo anterior conociendo parte de la historia de la química, la cual tiene su origen en las antiguas civilizaciones.

Los griegos ya discutían si la materia era continua o articulada, Demócrito aportó el concepto de átomo como la unidad más pequeña en que se puede dividir la materia. Actualmente se sabe que el átomo no es la unidad indivisible de la materia, sino que está compuesta por partículas con carga, los átomos y entre estos hay espacios.

Los árabes entre 750 y 1258 n. e. desarrollaron grandes trabajos, los alquimistas buscaron producir oro por medio de reacciones de ciertos elementos.

Por otra parte, existió una gran relación entre la cultura china y la hindú que asociaron el oro con una larga vida. Los chinos hicieron una gran contribución al encontrar la mezcla que formó la pólvora.

En la edad media se buscó con empeño la transformación de cualquier metal en oro, el método que practicaron fue combinar sustancias en diferentes cantidades como, por ejemplo, mercurio y azufre, que, en cantidades adecuadas y unido adecuadamente a un metal base (plomo), lograron **transmutarlo** en oro o plata (Figura 1.42).



Figura 1.42 Los alquimistas desarrollaron métodos que en la actualidad siguen empleando los químicos.

— ¿Te imaginas la posibilidad de hacer que el plomo se convirtiera en el metal máspreciado y caro?

Otro ejemplo de la enorme influencia de la sociedad sobre el avance de la ciencia, fue el periodo denominado **oscurantismo**, en el cual las presiones religiosas de la época prohibían la investigación. Muchas personas sufrieron e incluso murieron, por tratar de explicar los fenómenos naturales de una manera alternativa a los que sostenían las ideas religiosas.

La química tuvo un antecedente importante en los alquimistas, aquellas personas que buscaban transformar el plomo en oro, que creían en la fuente de la eterna juventud y en la piedra filosofal. Los alquimistas obtuvieron, a través de sus estudios e investigaciones, conocimientos acerca de las sustancias y los métodos de trabajo; sin embargo, no podrían llamarse conocimientos científicos, nuevamente el conocimiento resultó tentativo.

En el Renacimiento la alquimia se convierte en química, (la palabra química es una derivación de alquimia), fue entonces que los conocimientos adquiridos se enfocaron en una manera científica; por ejemplo, Robert Boyle (1627-1691) formuló la ley de los gases y aportó la definición de elemento.

Curiosidades y algo +

Te sugerimos leer el artículo "Los primeros científicos", que encontrarás en el acervo de los Libros del Rincón, el *Atlas Básico de Física y Química* de Jordi Llansana, serie Espejo de Urania, México: SEP/Parramón, 2004, en las páginas 6 a 9.

g **transmutar.** Convertir una cosa en otra.
oscurantismo. Restricción u oposición a la difusión del conocimiento.



Figura 1.43 Antoine-Laurent de Lavoisier, padre de la química moderna.

En 1702 Ernest Stahl (1660-1734) desarrolló la teoría del flogisto para explicar la **combustión**, consideró que las sustancias poseían una propiedad misteriosa que permitía que ardieran, que a mayor cantidad de flogisto se presentaba un mejor **combustible** y que las **reacciones** de combustión implicaban pérdida de aire. Otro trabajo relevante fue el de Henry Cavendish (1731-1810), quien afirmó que el aire era una mezcla de Oxígeno y Nitrógeno en una relación 1:4, hoy sabemos que tenía algo de razón ya que la relación es distinta.

Posteriormente, Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), químico francés que después de estudiar derecho, debido a su curiosidad por los fenómenos de la naturaleza, se inclinó por las ciencias naturales y el conocimiento científico. Para poder mantener su laboratorio trabajó como recolector de impuestos para la corona francesa, actividad que a la postre, le costaría la vida (Figura 1.43).

Uno de los encargos de Lavoisier era el de encontrar la mejor manera para alumbrar las calles de París, esto lo llevó a estudiar la combustión, y eventualmente, a terminar definitivamente con la teoría del flogisto. Desde entonces, ya defendía la importancia de realizar mediciones lo más precisas posibles, se esforzaba por lograr la exactitud en las mediciones de las masas, la temperatura y la descripción detallada de los experimentos. Actitudes que seguirían todos los químicos hasta la actualidad. Sus trabajos y aptitudes le permitieron ser aceptado en la academia de ciencias a los veinticinco años de edad.

Sus experimentos lo llevaron a afirmar que en cualquier reacción química, siempre y cuando fuera en un **sistema cerrado** (Figura 1.44), no había ni ganancia ni pérdida de masa. Lo anterior se convirtió en la primera forma de describir la ley de la conservación de la masa:

La materia no se crea ni se destruye, se transforma.



Figura 1.44 El experimento de la efervescencia con un globo en la boca del matraz es un ejemplo de un sistema cerrado.

En 1772, realizó experimentos en los cuales, calentaba metales en recipientes cerrados que contenían una cierta cantidad de aire, esto provocó que se observara una cierta cantidad de calcinado en la superficie de los metales, pero que no avanzaba más.

Curiosidades y algo +

Lee el libro *Ciencia en la Edad Media* de José Luis Trueba Lara, México: sep/Santillana, 2005, en el acervo de los Libros del Rincón. Te sugerimos revisar el contexto bajo el cual se desarrolló la ciencia en esta época y la relación que existe entre la alquimia y la medicina.

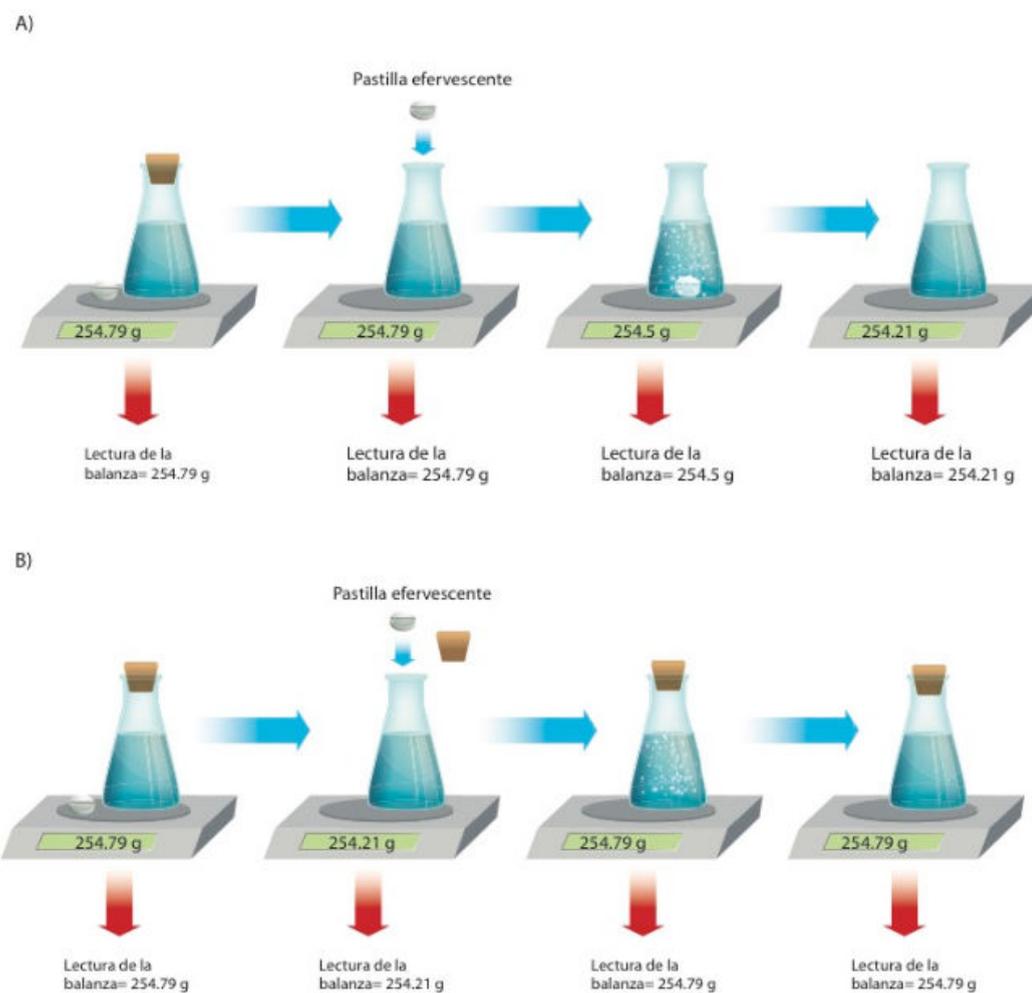


APRENDE CON EXPERIMENTOS GRÁFICOS

Los experimentos de Lavoisier le permitieron observar y llegar a conclusiones.



Analiza lo que se presenta a continuación:





Visita la página electrónica http://www.redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_quepaso/lavoisier.htm

Encontrarás más información sobre las aportaciones de Lavoisier a la ciencia y a la humanidad

(Última consulta: 2 de junio, 2013). ■

- Describe cada uno de los experimentos:

A) _____

 B) _____

- ¿En cuál de ellos va cambiando el valor de la masa que registra la balanza?

- Explica la razón de ese cambio.

- ¿Cuál de ellos trabaja con un sistema abierto?

- ¿Cuál con un sistema cerrado?

- ¿Cuál es la diferencia entre los dos experimentos?

- ¿En cuál de ellos se conservó la masa? _____

- ¿Por qué sucedió eso? _____

- ¿Cuál es la conclusión del experimento? (Considera la ley de la conservación de la masa).

¿Y esto para qué?

- Conociste los trabajos y aportaciones que realizó Lavoisier que incluyen metodologías muy precisas que permitieron medir masas en sistemas cerrados con fenómenos naturales que le dieron las bases para enunciar la ley de la conservación de la masa.
- Ahora ya tienes una idea de los experimentos y publicaciones que le dieron la oportunidad de sentar las bases de la química moderna.
- Reconoces mejor que el contexto socio cultural influye en el avance del conocimiento científico y tecnológico, a veces lo impulsa, pero en ocasiones también lo limita.
- Que las explicaciones que da la ciencia para los fenómenos naturales no son invariables y que van cambiando en función de los nuevos descubrimientos y del desarrollo tecnológico.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Introducción

El proyecto constituye un conjunto de actividades de aprendizaje enfocadas a responder una cuestión general o darle solución a una problemática específica.

En este apartado encontrarás opciones de proyectos a partir de preguntas orientadoras; dependiendo de la que elijan responder, el proyecto puede ser de tipo científico, tecnológico o ciudadano.

Aunque en los dos años anteriores realizaron proyectos en sus cursos de Ciencias 1 y 2, por ser éste el primer proyecto del grado, recordaremos brevemente las fases que lo integran, además te proponemos revisar la descripción de cada una:

FASES DEL PROYECTO DE CIENCIAS



Planeación

En esta fase compartirán sus preocupaciones respecto al tema, elaborarán preguntas, distribuirán tareas y fijarán tiempos para llevarlas a cabo. Esta es una fase muy importante porque es el momento de imaginar y diseñar cómo van a resolver el problema, implica un esfuerzo por anticiparse a los problemas y preverlos, determinar los recursos humanos, materiales y económicos que tienen, y, con base en sus capacidades y posibilidades, diseñar el camino que los llevará a los resultados esperados.

Desarrollo

Realizarán las actividades planeadas, trabajo experimental, indagación bibliográfica en Internet, hemerográfica o de campo. Recuerden que el compromiso con las actividades es una parte importante para que el trabajo sea satisfactorio, por lo que todos deben hacer un gran esfuerzo para que las acciones salgan según lo planeado. Aunque se deben prever posibles problemas, siempre encontrarán algunos que requieren ser atendidos sobre la marcha, consúltenlos y decidan entre todos las mejores formas de continuar adelante.

Comunicación de los resultados

Darán a conocer los resultados y las conclusiones a las que llegaron a través de un informe final y mediante distintos medios escritos y digitales, será necesario que mantengan estrecha comunicación con su profesor para que acuerden lo referente a este punto.

Evaluación

Valorarán el proyecto desde el inicio para aprender de sus aciertos. Llevarán a cabo un proceso de autoevaluación y realizarán una coevaluación entre los integrantes del equipo; el profesor registrará, a lo largo del proceso, el grado de desarrollo de sus habilidades organizativas, de investigación y de colaboración, para determinar en qué medida alcanzaron los aprendizajes esperados.

Iniciamos con los proyectos

Introducción

En este bloque estudiaste la importancia y el impacto de la química y la tecnología en el desarrollo de la humanidad y en el ambiente. Además, que la materia se puede clasificar con base en sus propiedades. Que las mezclas son homogéneas y heterogéneas, y que hay métodos para separar sus componentes. Asimismo, reconociste los trabajos de Lavoisier en los que la medición precisa de la masa en un sistema cerrado, llevaría a la primera revolución de la química. ¿En algo de esto les gustaría profundizar? Es momento de plantearse un tema de investigación; por ejemplo, saber más sobre la obtención de la sal; sobre el cuidado del agua, su reutilización o potabilización; etcétera.



Opciones del proyecto

Proyecto 1. ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?

Proyecto 2. ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?

Dependiendo de la pregunta que elijan responder, el proyecto de este bloque puede ser de tipo ciudadano o científico.

Sugerimos desarrollar distintos métodos de separación para purificar y reutilizar el agua, y de esa manera, ayudar a su comunidad. O tal vez conocer cómo funciona una salinera y sus impactos en el ambiente. Estos temas seguramente generarán la discusión, y la búsqueda de evidencias, documentales y experimentales, mediante el uso de las TIC, para acceder a la información y posteriormente manejarla.

Si eligieron el tema de la salinera, encontrarán que una de las más grandes del mundo se encuentra en nuestro país, en Guerrero Negro, Baja California. Les recomendamos visitar las siguientes páginas electrónicas: <http://www.cabovision.tv/video/2774/La-Salinera-m%C3%A1s-grande-del-mundo-2> y <http://exp.mx/v000996> (última consulta: 30 de mayo, 2013).

Si desean saber más sobre el proceso de potabilización del agua, pueden visitar la página electrónica: <http://www.conagua.gob.mx/> (última consulta: 30 de mayo, 2013) que habla sobre el sistema Cutzamala.

Planeación

Lo primero será determinar un problema que se pueda resolver o conocer mediante el proyecto, recuerden que es algo más que un experimento o una práctica, debe ser una situación que implique alguna dificultad o interés para la escuela, la comunidad o la región.

Para apoyar la toma de decisiones, les sugerimos una serie de preguntas y actividades orientadoras que pueden ayudarles a determinar un problema:

- ¿Qué situación de la comunidad o de la escuela está relacionada con los temas de este primer bloque? En equipo externen sus ideas y anótenlas en su cuaderno para después platicar sobre ellas en grupo.

- ¿Qué sabemos de la problemática? Con ayuda de su profesor intercambien información respecto a lo que saben del tema.

- ¿Cuál de las situaciones que identificaron consideran que es una problemática que debe ser investigada mediante un proyecto? Comenten si consideran que es un problema importante y argumenten por qué.

- ¿En qué les pueden ayudar los contenidos aprendidos en este bloque para comprender la problemática?

Revisen lo aprendido en el bloque y anoten lo que contribuya a entender los aspectos químicos relacionados con la problemática del proyecto, para formular su hipótesis y luego verificarla o rechazarla según sea el caso.

Una vez determinada la problemática cotidiana platicuen cómo la resolverán, nombren responsables para cada actividad y elaboren un cronograma con las fechas de realización que considere el análisis e interpretación de datos, las relaciones entre ellos, y el manejo previo de equipos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE CIENCIAS 3
BLOQUE I

Semana	Sesiones	Actividades a realizar	¿Qué necesitamos para realizarlas?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes son responsables?
1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
2	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Desarrollo

Lleven a cabo las actividades siguiendo el plan de acción. En cualquiera de las dos problemáticas, es importante que realicen tablas, dibujos, gráficas, experimentos u otro tipo de herramientas que les ayuden organizar la información. Analicen los resultados encontrando las implicaciones sociales, económicas y de salud, así como los impactos de las actividades que están proponiendo y lleguen a conclusiones.

Comunicación de los resultados

Un aspecto importante es cómo darán a conocer los resultados de su proyecto. Consideren que la problemática que se propusieron resolver tiene relación con los aprendizajes logrados a lo largo del bloque, así que al exponer sus resultados demuestren los conocimientos aprendidos, el desarrollo de sus habilidades y actitudes, transmitan la importancia de su trabajo. Algunas sugerencias son: preparar un periódico mural, diseñar y hacer presentaciones electrónicas, un video, trípticos, carteles o escenificaciones, determinen la opción a partir de sus posibilidades.

Elaboren un informe de resultados -para lo cual retomen lo estudiado en Español sobre cómo hacer un reporte científico, anoten una introducción, el método seguido y los resultados apóyense en las tablas y gráficas que hicie-

ron, incluyan también el análisis de los resultados y sus conclusiones.

Evaluación

Una parte importante de la metodología de proyectos, consiste en valorar lo que hicieron desde el principio: el esfuerzo, las actitudes, los logros, los retos, las dificultades, las limitaciones y la oportunidad de observar el dominio de sus aprendizajes y la satisfacción de haber realizado un buen trabajo.

Para valorar los logros y las dificultades enfrentadas durante el desarrollo del proyecto, algunas preguntas que les pueden servir como guía son:

- ¿Logramos los propósitos que nos planteamos? En caso de que no sea así, expliquen qué fallas existieron.
- ¿La información que recabamos fue suficiente?
- ¿Qué podríamos mejorar para el desarrollo de los proyectos en los próximos bloques?
- ¿Los miembros del equipo nos comprometimos con el trabajo?
- ¿Trabajamos de manera colaborativa?
- ¿Alguno de nosotros podría haber hecho un poco más por el proyecto?
- ¿Nos gustó lo que hicimos?
- Al final de todo, ¿qué aprendimos?

¿Y esto para qué?

- Lograron plantear un problema y sus alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Practicaron algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en los proyectos escolares.
- Valoraron los aciertos y las debilidades del proyecto al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Autoevaluación

Anota para cada aprendizaje esperado qué tanto consideras haber logrado.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logro	Lo logré con dificultad	Lo logré fácilmente
Identifico las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.			
Analizo la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.			
Clasifico diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifico su relación con las condiciones físicas del medio.			
Explico las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.			
Explico la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.			
Identifico los componentes de las mezclas y las clasifico en homogéneas y heterogéneas.			
Identifico la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.			
Deduzco método de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.			
Identifico que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.			
Identifico la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).			
Identifico que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.			
Argumento la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.			
Identifico el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.			
A partir de situaciones problemáticas planteo supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.			
Identifico mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.			
Argumento y comunico las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.			
Evalúo los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.			

Coevaluación

Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque.

Mi compañero(a)	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Trabajó en equipo durante las sesiones.			
Contribuyó con ideas y buscó información.			
Colaboró en el trabajo de laboratorio.			
Participó en las discusiones del grupo.			
Colaboró en la realización del proyecto.			

Heteroevaluación

Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño en este bloque.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.			
Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.			
Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.			
Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.			
Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.			
Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.			
Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.			
Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.			
Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.			
Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).			
Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.			
Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.			
Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.			
A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.			
Identifica mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.			
Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados, de la investigación científica.			
Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.			
Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científica.			

- Lee el siguiente texto y responde.

El empleo de fertilizantes es un ejemplo de cómo la ciencia y la tecnología ofrecen soluciones efectivas a problemas de la sociedad. La química y la agronomía han determinado mediante experimentos rigurosos los elementos que debe contener un buen fertilizante en función del cultivo que se desea producir; asimismo, establecen cómo deben ser empleados para reducir el riesgo de contaminación en el ambiente.

- Observa y analiza el siguiente resumen de un estudio que se realizó para determinar el efecto en la producción de semillas de maíz ante distintos tipos de fertilizantes.

Tratamiento	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Azufre (S)
Testigo	Se sembró en el suelo sin agregar fertilizantes artificiales		
1	18 k/h		
2	18 k/h	46 k/h	
3	18 k/h	46 k/h	14 k/h

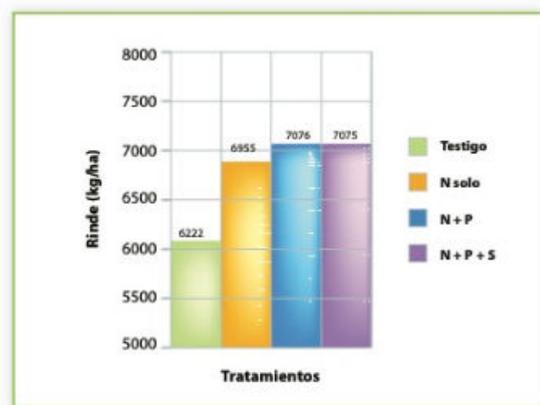


Tabla 1. Muestra los resultados de la cantidad de semillas de maíz que se obtuvieron para los tratamientos. Fuente: tomada de: <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20del%20Cultivo%20de%20Maiz.asp> (adaptación). Última consulta, 10 de noviembre, 2013.

Después de observar y analizar la información, responde "F", si es una afirmación Falsa o "V" si es verdadera:

- El resultado del tratamiento testigo, comparado contra los demás, indica que siempre fue mayor la cantidad de granos de maíz obtenida cuando se emplearon fertilizantes.....()
- Los resultados señalan que es mejor fertilizar usando nitrógeno, fósforo y azufre juntos, ya que se da una mayor cantidad de kg de granos por Hectárea en la cosecha.....()
- De haber aplicado un cuarto tratamiento de fertilizante con 18 kg /ha de nitrógeno y 14 kg/ha de azufre (N+S), podríamos predecir una producción de semillas menor a la que se obtuvo en la mezcla (N+P) nitrógeno más potasio.....()

- ¿Cuál de los dos alumnos sugirió un caso de análisis de porcentaje de masa?
 - Irwing
 - Alan
 - Ambos
 - Ninguno

- ¿Cuál de los dos alumnos sugirió un caso de análisis de porcentaje de volumen?
 - Irwing
 - Alan
 - Ambos
 - Ninguno

- ¿Cuál fue el porcentaje en masa de la disolución en el agua de limón?
-

- ¿Qué concentración presentó la disolución de limpieza?
-

II. En una investigación, para determinar las causas de la mortalidad de peces en una laguna del estado de Nayarit, se identificó una fábrica de pinturas que vierte sus desechos a la misma laguna. Se sospecha que sea la causante de la muerte de los animales. Se tomaron dos muestras de agua, la primera (a) cerca de la fábrica y la segunda (b) en la zona más alejada. El análisis del agua arrojó que tienen valores de concentración de plomo como se muestra en la siguiente tabla:

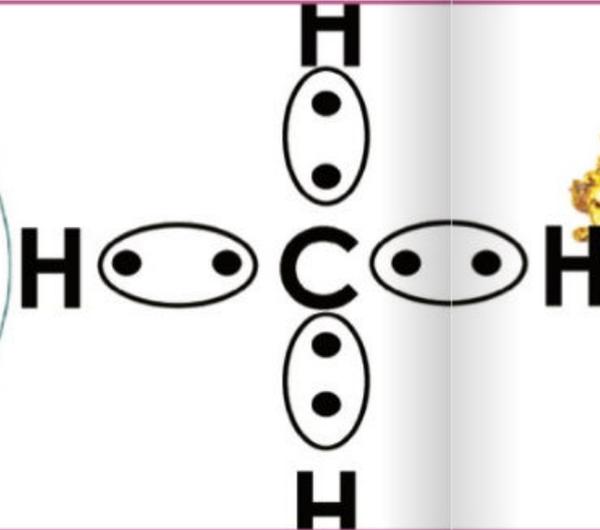
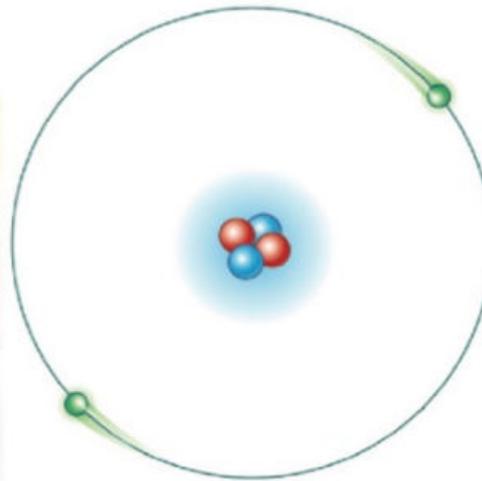
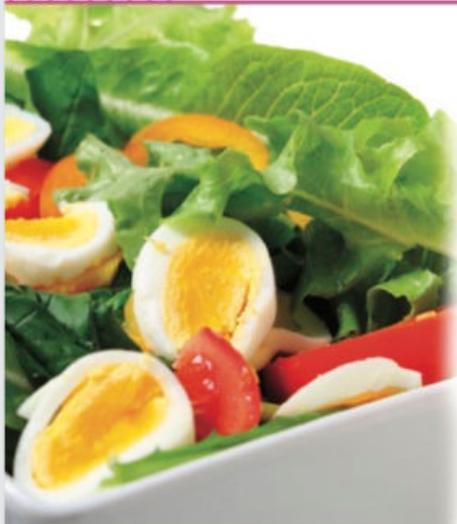
Resultados del análisis de plomo en las muestras de la laguna

Zona	ppm
A	350
B	85

Si la Organización Mundial de la Salud ha establecido que la concentración máxima de plomo en el agua es de 0.01 mg por litro (1 litro equivale a 1000 g), calcula la concentración en ppm y determina si la cantidad de plomo de las muestras está en concentración superior a la máxima permitida.

Bloque 2

Las propiedades de los materiales y su clasificación química



CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

- Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

- Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
- Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE RECHAZAR, REDUCIR, REUSAR Y RECICLAR LOS METALES?

- Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
- Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.

SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

TABLA PERIÓDICA: ORGANIZACIÓN Y REGULARIDADES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

ENLACE QUÍMICO

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

Competencias que se favorecen:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

1. Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos

- Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.



DESECADENA

- Observa las siguientes imágenes.



Corresponden a objetos hechos de tres materiales diferentes.

- ¿Puedes agruparlos de otra forma tomando en cuenta otras características?
- ¿Cuáles?

- Anota en tu cuaderno tus respuestas.

En este bloque se abordará la segunda revolución de la química, de la que se destacan las investigaciones realizadas por dos científicos que trabajaron sobre los pesos atómicos, ¿quieres saber qué hizo cada uno? Entonces, entremos en materia.

Desde la antigüedad, el hombre ha tenido la necesidad de observar el medio que le rodea para poder satisfacer sus necesidades, por esta razón se dio a la tarea de agrupar materiales de acuerdo con sus características y utilidad.

Con el descubrimiento del fuego, hubo un avance significativo en la ciencia, debido a que se observó la transformación de los materiales al aplicarles calor.

Con el paso del tiempo se desarrollaron, en diferentes regiones, civilizaciones que aportaron una gran variedad de modificaciones de materiales, tales como,

la fabricación de prendas para vestir, colorantes para manifestaciones artísticas, fabricación de armas y herramientas o utensilios (Figura 2.1). Por ejemplo, el **forjado** de los metales se remonta a los años 4500-5000 a.n.e., aproximadamente, y su auge se dio sobre todo en la Edad Media.

En el periodo comprendido entre los años 300 y 1100 n.e. se presenta el desarrollo de la alquimia; el objetivo principal de los primeros alquimistas fue transformar cualquier metal en oro, e implementaron todo un sistema de símbolos que asocia a los metales con los planetas y el Sol.

En 1702, Georg Ernest Stahl desarrolló la Teoría del flogisto, la cual indicaba que el flogisto, o principio inflamable, formaba parte de todas las sustancias combustibles y que después de la combustión el residuo quedaba sin flogisto por lo que no podía seguir ardiendo, así que se clasificaron materiales con o sin flogisto.

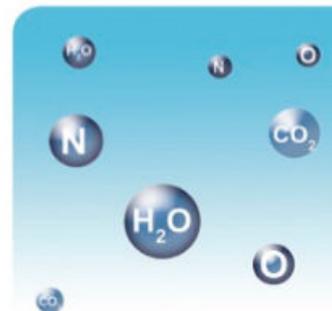
Como puedes darte cuenta, hay aportaciones sobre las características de los materiales para clasificarlos y darles utilidad según sus propiedades.

Recuerda que la materia se encuentra en la naturaleza en tres estados principales: sólido, líquido y gaseoso; en cuanto a su composición, se presentan como mezclas, elementos y compuestos.

En el bloque 1 conociste las mezclas como la combinación de dos o más sustancias que mantuvieran su propia identidad química, es decir, que siguieran siendo lo mismo; además, identificaste que se clasifican en homogéneas y heterogéneas, así como sus características y métodos de separación.

Las mezclas *homogéneas* son aquellas que pueden tener dos o más componentes pero no pueden diferenciarse unos de otros. El aire es un ejemplo de este tipo de mezclas, debido a que no se distinguen las sustancias que lo componen (Figura 2.2 a)).

Una mezcla *heterogénea* es aquella que está formada por dos o más sustancias en proporciones que sí pueden variar, en donde las sustancias conservan sus propiedades individuales y pueden ser separadas por procedimientos físicos (Figura 2.2 b)).



a) Las partículas que componen el aire son un ejemplo de mezcla homogénea.



b) La mezcla de semillas es heterogénea.

Figura 2.1 Estas herramientas de la Edad Media demuestran el conocimiento de sus creadores sobre las propiedades de los materiales, en este caso para armas y protección.



bs

forjado. Proceso de deformación en que el material se comprime usando una fuerza de impacto o una presión gradual para formar una pieza, dicho proceso se puede realizar en frío o caliente.

Figura 2.2 a) Representación de los componentes del aire. b) Ejemplo común de mezcla heterogénea.

g **sustancia pura.** Materia que tiene una composición fija y propiedades bien definidas.

Ahora trataremos las **sustancias puras** que se encuentran en forma de *elementos* o como *compuestos*.

¿Alguna vez has escuchado que la tubería es de cobre, la pulsera es de oro, los aretes de plata, que respiramos oxígeno o que se aplica flúor en los dientes? Pues el cobre, la plata, el oro, el oxígeno y el flúor son elementos, es decir, son sustancias puras que no pueden descomponerse en otras más simples ni aun utilizando métodos químicos habituales. Los elementos son todos los que se encuentran en la tabla periódica y se representan mediante símbolos.

Los *elementos* se caracterizan por ser sustancias puras que no se pueden descomponer en sustancias más simples, molecularmente cada elemento está representado por un solo tipo de átomo (Figura 2.3). Los metales que constituyen gran cantidad de objetos en nuestra vida cotidiana son una combinación o aleación de elementos.

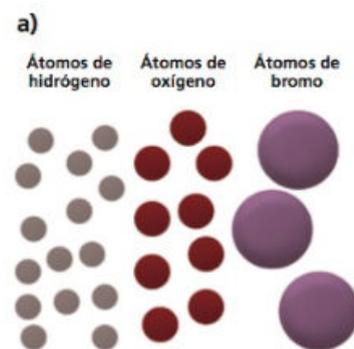


Figura 2.3 a) Los átomos de cada elemento son de un tipo único. b) Objetos elaborados con diferentes metales: oro, plata, cobre y aluminio.



Los *compuestos* son sustancias puras que contienen dos o más elementos (dos o más tipos de átomos) en cantidades fijas. Por ejemplo, el dióxido de carbono (CO_2) (Figura 2.4), es un ejemplo de compuesto constituido por dos tipos de elementos: carbono y oxígeno, se trata de un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno.

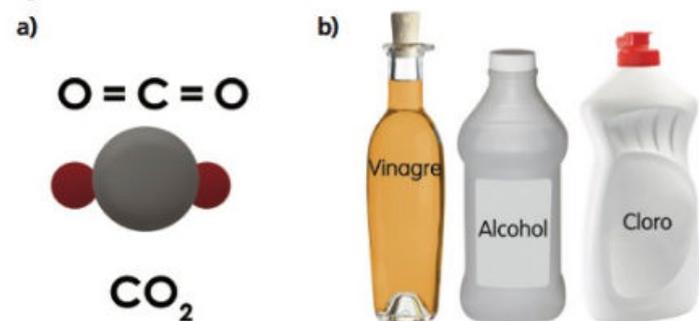


Figura 2.4 a) El dióxido de carbono es un compuesto constituido por carbono y oxígeno. b) En nuestra vida cotidiana utilizamos gran cantidad de sustancias que son compuestos químicos: el vinagre de manzana contiene ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$); el alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), y el hipoclorito de sodio (NaClO), que se utiliza para la limpieza.

Las cantidades fijas de los átomos en los compuestos son muy importantes. Como sabes, la fórmula del agua es H_2O , lo cual quiere decir que está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, si cambiáramos la fórmula por H_2O_2 (dos átomos de hidrógeno y dos átomos de oxígeno) dejaría de ser agua y sería peróxido de hidrógeno, o lo que comúnmente se conoce como agua oxigenada (Figura 2.5) y posee propiedades diferentes; por ejemplo, se utiliza para hacer decoloraciones de cabello debido a que es un oxidante y por lo tanto, no se puede beber.

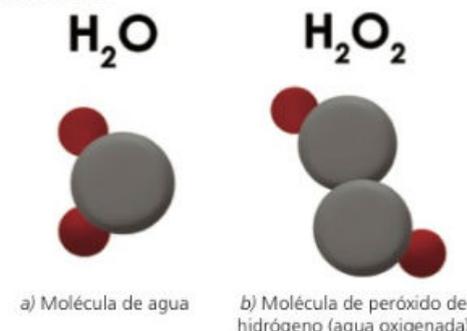


Figura 2.5 Los compuestos tienen cantidades fijas de los átomos de cada elemento y si cambian las cantidades o los elementos, entonces se trata de otro compuesto.



Visita la página electrónica http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena/2/1q2_contenidos_1c.htm# (última consulta: 1 de abril, 2013), en donde podrás practicar la clasificación de elementos y compuestos. ■

Como te habrás dado cuenta, en las mezclas las cantidades de los componentes pueden ser variables, mientras que en los compuestos son fijas y los elementos son sustancias que no pueden descomponerse en otras más simples.



APRENDE HACIENDO

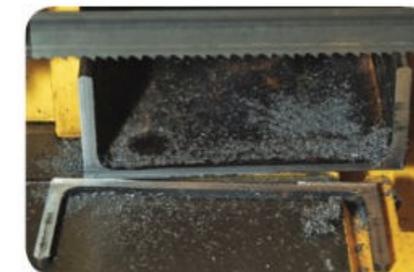


Título: elementos, mezclas o compuestos.

Propósito: a partir de un grupo de sustancias, identificar elementos, mezclas y compuestos.

Material:

- Cuatro vasos de plástico
- Tres vidrios de reloj o frascos de alimento infantil
- 2 cm de alambre de cobre
- 50 ml de agua
- 50 ml de alcohol etílico o desnaturalizado
- 50 ml de leche
- Dos cucharadas de limadura de hierro
- Un trozo pequeño de carbón
- Dos cucharadas de tierra
- Una tableta de ácido acetilsalicílico (aspirina)



La limadura de hierro se obtiene cuando se corta el metal, es el residuo que cae en el momento del corte.

Desarrollo:

Esta actividad se debe realizar en equipo en el laboratorio escolar.

- Vierte 50 ml de agua en el primer vaso, en el segundo 50 ml de alcohol, en el tercero deposita las dos cucharadas de limadura de hierro, en el cuarto vaso coloca las dos cucharadas de tierra.
- De los materiales restantes (alambre de cobre, carbón y la tableta de ácido acetilsalicílico), coloca cada uno en un vidrio de reloj.
- Observa detenidamente cada uno de los materiales (toma en cuenta si ese material puede ser representado con un símbolo, con una fórmula o si está conformado por varias sustancias).
- Realiza una selección y completa la tabla.

Elemento	Mezcla	Compuesto

– ¿Qué características tomaste en cuenta para hacer tu clasificación?

- Por medio de modelos elabora en tu cuaderno la representación de las sustancias que ubicaste como elementos y compuestos. Recuerda que los elementos se encuentran en la tabla periódica y se representan con un símbolo químico.
 - ¿Qué aspectos consideraste para identificar a los compuestos?
 - ¿Qué características de las mezclas te permitieron reconocerlas?



Conclusión:

Con ayuda del profesor realicen un debate con todo el grupo sobre sus respuestas y anoten en su cuaderno las conclusiones.

¿Y esto para qué?

- Conociste las propiedades de las sustancias para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Aprendiste a representar mezclas, compuestos y elementos con modelos basados en el modelo corpuscular que permite identificar las diferencias entre dichas sustancias.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

2. Modelo atómico de Bohr

- Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.



DESENCADENA

- Observa las imágenes, la primera corresponde a una moneda de oro conmemorativa del bicentenario de la Independencia de México; la segunda muestra un vaso que contiene agua.



Moneda de oro



Vaso con agua

- Representa en tu cuaderno cómo piensas que es microscópicamente cada uno de los materiales, el oro y el agua.
- Considera que en el Bloque 4 de *Ciencias 2* conociste las características generales de los modelos atómicos, desde Dalton hasta Bohr, toma como base tus conocimientos previos sobre el átomo.

En este tema estudiaremos la estructura de los materiales tomando como base el modelo atómico de Bohr.

Para hablar de la materia debemos remitirnos a la antigüedad, cuando el filósofo griego Demócrito (400 a.n.e.) propuso que la materia está constituida por pequeñas partículas a las que denominó **átomos**.

Esta idea permaneció vigente hasta que John Dalton, en el siglo XVIII, propuso su teoría atómica en la cual argumentó que la materia estaba constituida por partículas sólidas pequeñas de forma esférica, que consideró indestructibles e inmutables y con peso fijo.

Por su parte, Joseph John Thomson, en 1897, realizó experimentos con tubos de descarga de gases en los cuales observó los rayos catódicos, un comportamiento en el que emitían rayos del polo positivo al polo negativo. Argumentó que la materia está constituida por átomos conformados por una masa que posee carga positiva y **electrones** (cargas negativas) incrustados como pasas en un pan; al existir cargas positivas y negativas, indicó que la materia es eléctricamente neutra (Figura 2.6).

g

átomo. Partícula neutra más pequeña representativa de un elemento y que conserva todas sus propiedades.

electrón. Partícula subatómica con carga negativa que se encuentra fuera del núcleo atómico.

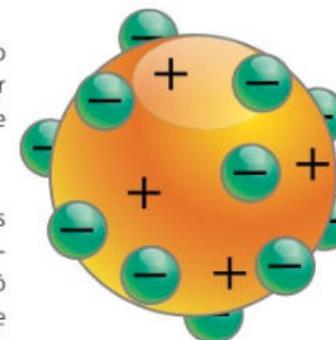


Figura 2.6 Modelo de Thomson integrado por una masa positiva con las cargas negativas incrustadas.

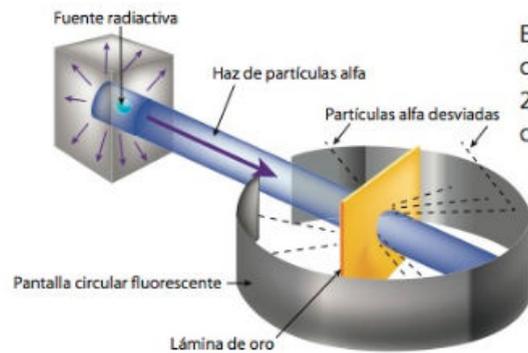


Figura 2.7 Experimento de Rutherford, lámina de oro que fue bombardeada con partículas alfa en la que descubrió los espacios vacíos y el núcleo del átomo.

El inglés Ernest Rutherford, en 1911, realizó un experimento en el cual bombardeó láminas de oro y platino con partículas alfa (Figura 2.7). A partir de este experimento, observó que había partículas que chocaban en la lámina y como consecuencia eran desviadas, mientras que otras partículas pasaban a través de la lámina sin ser desviadas. Así concluyó que el átomo no es una partícula sólida y presenta un espacio vacío, por tanto la masa está concentrada en un núcleo central que posee carga positiva y es la zona con la cual chocaban las partículas desviadas en el experimento; además, determinó que el espacio por el cual pasaron las partículas es aquel en el cual los electrones giran alrededor del núcleo. (Figura 2.8).

Niels Bohr, físico nacido en Dinamarca, cursó estudios superiores de física en la Universidad de Copenhague. En 1913, modificó el modelo propuesto por Rutherford, tomando como referencia el espectro de emisión del átomo de hidrógeno y las teorías de Max Planck sobre el comportamiento dual de la luz.

Su modelo indica que los electrones giran en órbitas estacionarias de radios determinados; el electrón, para cambiar de nivel a uno mayor, debe absorber energía, y para regresar a su nivel original, emite energía (Figura 2.9).

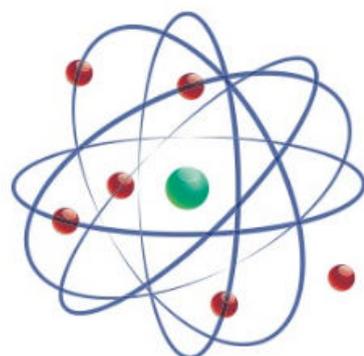


Figura 2.8 Modelo atómico de Rutherford. Núcleo con carga eléctrica positiva y electrones que giran a su alrededor.

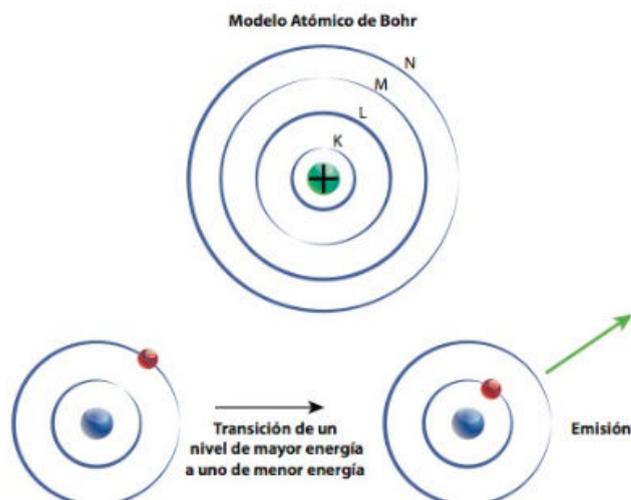


Figura 2.9 Bohr explicó que los electrones giran en órbitas fijas alrededor del núcleo y para cambiar de nivel, absorben o emiten energía.

Mientras que el electrón permanezca en su **orbital** no hay incremento ni disminución de energía.

g **orbital.** Distribución espacial del electrón.



Visita la página electrónica <http://www.youtube.com/watch?v=pol2P20ShIM&feature=related> (última consulta: 1 de abril, 2013), allí encontrarás una explicación sobre el comportamiento de onda y partícula del electrón. ■

En un átomo, los electrones se encuentran ordenados en orbitales y subniveles, primero se llenan los niveles de menor energía o internos y continúan después los de mayor energía o externos. Esta distribución se conoce como **configuraciones electrónicas**. Existen cuatro tipos de orbitales: s, p, d, f; cada uno de ellos soporta un número diferente de electrones como máximo, observa la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Tipos de orbitales

Orbital	Número máximo de electrones
s	2
p	6
d	10
f	14

Puedes observar el total de electrones en los niveles energéticos en la Tabla 2.2, en ella se ubican los primeros cuatro niveles de energía que pueden estar numerados o identificados con letras mayúsculas a partir de la K, así como los orbitales de cada nivel y el total de electrones.

Los niveles de energía van de la letra K hasta la Q, siendo un total de 7.

Tabla 2.2 Ubicación y número de los electrones en los orbitales del átomo

Nivel energético (n)	Orbitales	Total de electrones
1 (K)	1 orbital s	2
2 (L)	1 orbital s y 3 orbitales p	8
3 (M)	1 orbital s y 3 orbitales p y 5 orbitales d	18
4 (N)	1 orbital s , 3 orbitales p , 5 orbitales d , 7 orbitales f	32

Fuente: autores.

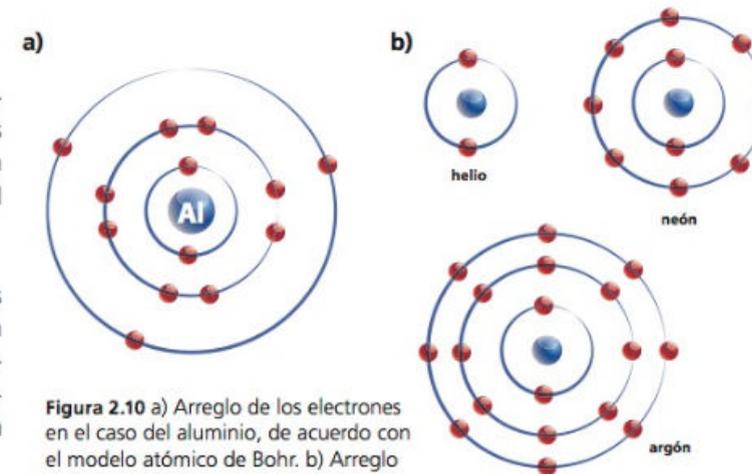


Figura 2.10 a) Arreglo de los electrones en el caso del aluminio, de acuerdo con el modelo atómico de Bohr. b) Arreglo de los electrones para los gases nobles.

Por ejemplo, el aluminio tiene 13 electrones que se encuentran arreglados en tres niveles (Figura 2.10 a)), un primer nivel con dos electrones, el segundo con ocho y el tercero con tres electrones.

De acuerdo con este modelo, los números atómicos de los gases nobles corresponden a acomodamientos o configuraciones electrónicas sumamente estables de electrones, esto se estudiará en el siguiente tema (Figura 2.10 b)).

g **configuración electrónica.** Arreglo específico de electrones en los orbitales de un átomo.

Curiosidades y algo +

Werner Heisenberg enunció el principio que lleva su nombre, en el cual indica que es prácticamente imposible establecer la posición y velocidad de un electrón dentro de un nivel energético.

TIC

Visita la página electrónica, http://recursos.tic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena5/3q5_index.htm (última consulta: 26 de marzo, 2013), en donde podrás revisar las diferentes teorías atómicas a través de ejercicios interactivos. ■

g

uma. Unidad de masa atómica. **electrones de valencia.** Electrones más externos del átomo que se utilizan para el enlace.

Figura 2.11 a) El sodio presenta un electrón de valencia, b) El cloro tiene siete electrones de valencia, c) El argón, que pertenece a los gases nobles, presenta ocho electrones de valencia.

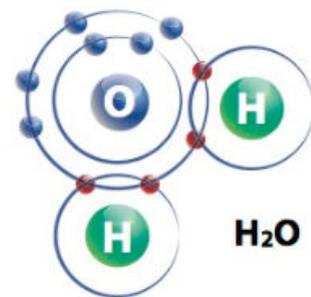


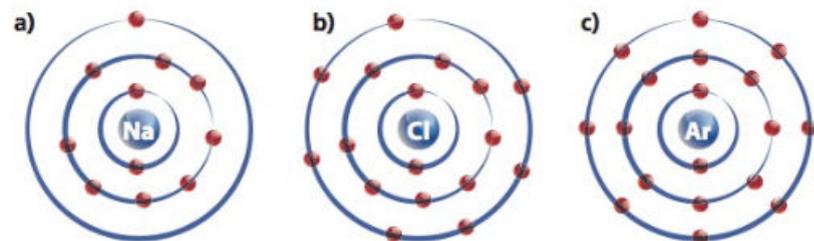
Figura 2.12 En esta representación del agua se encuentran los electrones de valencia del oxígeno y los dos átomos de hidrógeno que son los responsables de conformar el compuesto.

El átomo de Bohr quedó descrito con un núcleo constituido por protones y neutrones, de tal forma que la carga del núcleo es positiva porque adentro se encuentran los protones. Afuera del núcleo se encuentra la corteza, en la que giran los electrones a su alrededor; el átomo es eléctricamente neutro, debido a que presenta el mismo número de protones y electrones, pero ésta masa no correspondía al total de la masa del átomo, por lo que se supuso que debían existir otro tipo de partículas, y fue cuando, en 1933, James Cadwick descubrió el neutrón, partícula subatómica que se encuentra en el núcleo y que tiene una masa ligeramente mayor que la del protón.

Actualmente, se sabe que las cargas y las masas de las partículas tienen los siguientes valores: el protón (+) y una masa de 1.0073 uma; para el neutrón (sin carga), masa 1.0087 uma, finalmente el electrón (-) con una masa de 0.0005486 uma. Como puedes darte cuenta, el electrón es la partícula más ligera y se encuentra girando alrededor del núcleo.

A los electrones de la capa interna de un átomo se les conoce como electrones internos, a los que se encuentran enseguida se les conoce como electrones de la capa externa, dentro de los cuales están los **electrones de valencia** que son responsables de las uniones químicas.

En la Figura 2.11 observa la representación para el sodio (Na) que presenta sólo un electrón en el último nivel y corresponde a su electrón de valencia, otros ejemplos que se ilustran son el cloro (Cl), con siete electrones en el último nivel, y el argón (Ar), elemento del grupo de los gases nobles con ocho electrones en su último nivel.



Los electrones de valencia, son muy importantes porque determinan la manera en que se relacionan los átomos de los elementos para formar uniones en las que, estos electrones de valencia pueden ser donados de un átomo a otro o compartidos entre dos átomos, para dar como resultado diferentes compuestos químicos.

En el caso del agua, se relacionan dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, los electrones de valencia quedan de la siguiente forma: el oxígeno presenta dos electrones internos en el primer nivel de energía y seis electrones externos que corresponden a los electrones de valencia; queda unido a dos átomos de hidrógeno debido a que, estos últimos, presentan sólo un nivel de energía con electrón de valencia que se relaciona con el oxígeno, que comparte un par de electrones y alcanza una configuración estable como un gas noble; los átomos de hidrógeno también completan su nivel de energía con dos electrones (lo máximo que pueden soportar), de esta manera se forma el compuesto (Figura 2.12).

Los electrones externos son muy importantes para formar uniones entre los átomos.

Curiosidades y algo +

Localiza en el acervo de los Libros del Rincón el *Atlas básico de física y química* de Jordi Llansana, serie Espejo de Urania, México: SEP/Parra-món, 2004. Te invitamos a leer las páginas 68 y 69 que hablan del átomo.

APRENDE HACIENDO



Título: modelos atómicos y electrones de valencia.

Propósito: elaborar modelos atómicos de algunos elementos e indicar los electrones de valencia.

Material:

- Una cartulina blanca
- 80 círculos de 0.4 cm en color azul
- 41 círculos de 0.4 cm de diámetro en color rojo
- 5 círculos amarillos de 2 cm de diámetro
- Pegamento
- Compás

Nota: pueden también hacer los círculos con hojas tamaño carta de color azul y rojo.

Desarrollo:

Actividad para realizar individualmente en el salón de clase.

- Corta ocho cuadrados de 15 x 15 cm de la cartulina y numera del 1 al 8.
- En cada hoja de cartulina pega en el centro un círculo amarillo que corresponde al núcleo de cada átomo que se va a representar y anota el símbolo del elemento con su número atómico (indicado en el extremo superior izquierdo de cada símbolo en la tabla periódica, que encontrarás en el Anexo D al final de tu libro).
- Traza círculos concéntricos en cada cartulina de acuerdo con los niveles que necesita cada elemento (por ejemplo, para el sodio son tres círculos).
- Con la información de la siguiente tabla desarrolla los modelos de los elementos.

Nivel y número de electrones	¹¹ Na Sodio	²⁰ Ca Calcio	¹³ Al Aluminio	¹⁵ P Fósforo	⁹ F Flúor	³⁵ Br Bromo	¹⁰ Ne Neón	¹⁸ Ar Argón
1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	8	8	8	8	7	8	8	8
3	1	8	3	5		18		8
4		2				7		

- Pega en los círculos interiores el número de pequeños círculos azules que indica la tabla para cada nivel, también se encuentran los números con color azul para que te guíes.
- En el último nivel pega el número de círculos rojos que correspondan.



- Observa tus modelos y contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas:
 - ¿Qué representan los círculos azules?
 - ¿Por qué no hay más de ocho círculos rojos en cada elemento?
 - ¿Qué representan los círculos rojos del último nivel de energía?
 - ¿Qué función tienen los electrones que se encuentran en el último nivel?

Conclusión:

Revisa los resultados que obtuviste en clase y comenta con tu profesor y compañeros la experiencia que te dejó esta actividad.



- Lee el siguiente texto sobre los 100 años de la aportación de Niels Bohr a la estructura y composición del átomo.

Academia Mexicana de Ciencias
Boletín AMC/025/13
México, D.F., 21 de enero de 2013.

ROTATIVO

La mejor información al momento

Niels Bohr: 100 años de una idea revolucionaria



Niels Henrik David Bohr
(1885-1962).
Foto: Fundación Nobel,
c. 1922

Celebremos los nuevos átomos

Este año se cumple un centenario del modelo atómico que Bohr propusiera en aquel artículo, en el cual atajaba varios problemas de su predecesor mediante la novedosa incorporación de la entonces naciente mecánica cuántica, la teoría que explica el comportamiento de la materia y la energía.

Las aportaciones de Niels Bohr fueron tan brillantes, que no sólo le valieron el Premio Nobel de Física de 1922, sino que aún son vigentes en algunos aspectos.

Al doctor en física José Jiménez Mier y Terán, del Instituto de Ciencias Nucleares de la Universidad Nacional Autónoma de México, le parecen tan visionarias las ideas de Bohr que considera su trabajo como el tercer cimiento de la mecánica cuántica, "yo diría que al mismo nivel que la contribución de Albert Einstein y de Max Planck". Y continúa: "Bohr es un revolucionario al igual que muchos otros científicos. Yo creo definitivamente que debemos festejarlo, y hay que hacerlo en su justa dimensión".

Fuente: <http://www.comunicacion.amc.edu.mx/comunicados/niels-bohr-100-anos-de-una-idea-revolucionaria/>
(última consulta: 25 de mayo, 2013).

En 1913, la prestigiosa revista inglesa *Philosophical Magazine* publicó el extenso estudio de un joven físico danés llamado Niels Bohr sobre la estructura y las propiedades del átomo. Para entonces, el descubrimiento de las partículas subatómicas (protón, electrón y neutrón) había terminado con la noción del átomo como una esfera homogénea e indivisible, y se le representaba ahora como un núcleo central masivo con una nube de electrones girando a su alrededor, parecido al modo en que los planetas giran en torno al Sol, sólo que en miniatura.

- De acuerdo con los aprendizajes logrados en este tema y la lectura, escribe brevemente en tu cuaderno la importancia de las aportaciones de Bohr sobre el átomo, las partículas que lo componen y la importancia de los electrones de valencia.



¿Y esto para qué?

- Conociste las características del modelo atómico de Bohr, las partículas que lo componen, así como su ubicación dentro del átomo.
- También identificaste la importancia de los electrones de valencia que son responsables de uniones entre los átomos para constituir la estructura de los materiales.

3. Enlace químico

- Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).



DESENCADENA

- Lee el siguiente texto.

Marcos y Mauricio son dos jóvenes que gustan de hacer deporte, y cuando hacen ejercicio sudan mucho, frecuentemente, toman bebidas deportivas refrescantes para no sentirse tan agotados. A Marcos le dio curiosidad y leyó la etiqueta de la bebida, le llamó la atención que contenía electrolitos y carbohidratos.

Entonces, Mauricio investigó sobre los electrolitos, los cuales se forman a partir de las sales disueltas en agua y presentan carga eléctrica (positiva o negativa). También

leyó sobre el sodio, el cual adquiere carga positiva y tiene una función muy importante en nuestro organismo.

Indagó que, por ejemplo, los deportistas que practican fútbol americano, cuando juegan, sudan mucho y pierden poco potasio, en cambio la pérdida de sodio es grande y les ocasiona calambres musculares. Dicha situación se solucionó dando a los deportistas bebidas deportivas en lugar de agua.

- Reflexiona sobre la importancia que tienen los electrolitos en nuestro organismo.
- Investiga por qué nos dan electrolitos cuando tenemos diarrea.
- Comparte con tus compañeros tu información.



Las partículas o átomos que forman las sustancias se unen unas a otras para formar compuestos químicos. A partir de este conocimiento, se han desarrollado modelos que explican la relación de estos átomos de acuerdo con los electrones de valencia, los cuales juegan un papel fundamental en las uniones químicas.

Los científicos G. N. Lewis, I. Langmuir y W. Kossel formularon una importante propuesta que establece que los átomos se combinan para adquirir configuraciones electrónicas como las de los gases nobles, observaron que estos últimos eran inactivos químicamente, es decir, que no se combinan con otros elementos para formar compuestos.

Los gases nobles poseen en su estructura ocho electrones de valencia, a excepción del helio, que cuenta únicamente con un nivel de energía, por lo que sólo presenta dos electrones totales. Estas representaciones nos dan oportunidad de identificar cómo el átomo de un elemento, al combinarse, gana, pierde o comparte electrones para completar ocho en su último nivel de energía y alcanzar una estructura estable.

El químico Gilbert N. Lewis propuso un modelo de representación de los átomos y electrones de valencia que se conoce como la *regla del octeto de Lewis, diagramas de punto*. Se ubican puntos alrededor del símbolo, que indican el número de electrones de valencia; por ejemplo, para el hidrógeno se presenta sólo un electrón alrededor del núcleo, lo que indica que sólo tienen un electrón y además es también su único electrón de valencia, en el caso del cloro, en la Figura 2.13; se muestra la representación en la que se escribe el símbolo del elemento y alrededor de él se colocan siete puntos que corresponden al mismo número de electrones de valencia.

Figura 2.13 Representación de Lewis para el hidrógeno que sólo tiene un electrón, y el cloro con sus siete electrones de valencia.



Estos diagramas de puntos son muy útiles porque muestran el número de electrones de un elemento que interactúan para dar lugar a un compuesto.

- Con ayuda de la Figura 2.13 desarrolla las representaciones de Lewis para los siguientes elementos.

Magnesio (Mg)	Neón (Ne)	Bromo (Br)

g **moléculas.** Combinación química de dos o más átomos.

Los átomos de los elementos se pueden unir mediante los electrones de valencia formando agrupaciones llamadas **moléculas**, la excepción son los gases nobles, que ya cuentan con una estructura estable debido a que tienen ocho electrones (a excepción del helio (He), que tiene dos electrones) en su último nivel de energía, razón por la cual no interactúan con otros elementos para formar compuestos.

Las moléculas de los elementos están constituidas por átomos iguales. Por ejemplo, el oxígeno del aire está formado por moléculas que tienen dos átomos de oxígeno unidos (O_2). Observa la Figura 2.14 a), en la que, de acuerdo con la representación de Lewis, se comparten un par de electrones.

Las moléculas de los compuestos son el resultado de la unión de átomos distintos. Por ejemplo, en la Figura 2.14 b) está representada el agua (H_2O), tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, en este caso, el oxígeno comparte un electrón con cada hidrógeno para formar una molécula de agua.

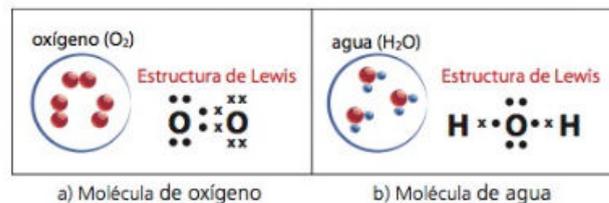


Figura 2.14 Representación de Lewis para a) molécula de oxígeno y b) molécula de agua.

Por otra parte, en los cristales hay un gran número de átomos unidos entre sí, formando agrupaciones sólidas.

Los elementos que se encuentran en estado sólido forman cristales en los que se unen átomos del elemento. Ejemplos de este tipo de cristales son el grafito y el diamante; este último, se constituye de un arreglo de carbonos en forma de tetraedro regular; el grafito está formado por muchos átomos de carbono unidos formando una red hexagonal plana (Figura 2.15).

Hay compuestos sólidos que forman cristales, por ejemplo, la sal común (NaCl), que está constituida por muchos átomos de sodio y cloro unidos (Figura 2.16).

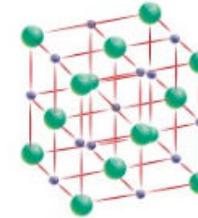


Figura 2.16 Cristal de cloruro de sodio (NaCl), los puntos verdes corresponden al cloro y los morados al sodio.

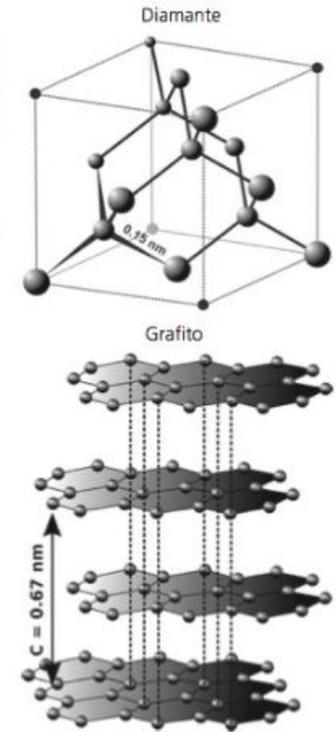
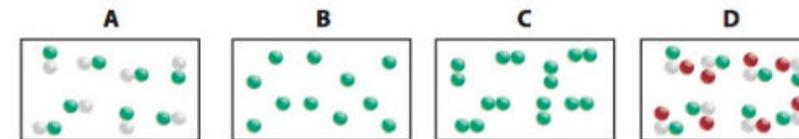


Figura 2.15 Representación de cristales: diamante y grafito.



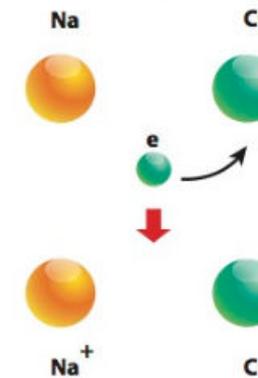
- Realiza la siguiente actividad de acuerdo con las representaciones que se tienen de elementos y compuestos.
- Clasifica en elementos o compuestos las sustancias que se representan en la imagen.



Elementos: _____
Compuestos: _____

Recordemos que un átomo es neutro, pero en ocasiones gana o pierde uno o varios electrones (que tienen carga negativa) y se convierte en partícula con carga llamada *ion*.

Si el átomo gana electrones se llama anión, en cambio, si pierde electrones se conoce como catión, generalmente los metales pierden electrones. Para representar a los iones se escribe el símbolo del elemento y se agrega en un superíndice la carga neta de ganancia o pérdida de electrones. En la Figura 2.17 se muestra cómo el sodio se convierte en catión porque cede un electrón al cloro, que se convierte en anión al recibir el electrón.



La representación de Lewis para un compuesto se desarrolla de la siguiente manera:

1. Determinar el número de electrones que el elemento debe perder o ganar, tomando en cuenta el gas noble más cercano en la tabla periódica (recuerda que los gases nobles tienen una configuración estable).

Curiosidades y algo +

Revisa en el acervo de los Libros del Rincón el libro *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, capítulo "El comienzo", de Roald Hoffmann, serie Espejo de Urania, México: SEP/ FCE, allí encontrarás temas sobre elementos, átomos, moléculas y cristales.

Figura 2.17 El cloro es anión (Cl^-) porque gana un electrón y el sodio es catión (Na^+) debido a que pierde un electrón.



2. Escribir el símbolo del elemento y colocar el número de electrones de valencia para reconocer si necesita ganar o perder electrones para adquirir una estructura estable, observa un ejemplo en la Figura 2.18.

Figura 2.18 El flúor es anión (F⁻) porque gana un electrón y el litio es catión (Li⁺) debido a que pierde un electrón.



APRENDE HACIENDO

Título: aniones y cationes.

Propósito: reconocer elementos que, al perder o ganar electrones, se convierten en anión o catión.

Material:

- Tabla periódica de los elementos que encuentras en el Anexo D de este libro en la página 258.

Desarrollo:

- Escribe el símbolo de los siguientes elementos.
- Determina el número de electrones de la última capa (electrones de valencia) y anota la estructura de Lewis en la tercera columna de la tabla.

Elemento	Símbolo	Estructura de Lewis	Estructura de Lewis si gana o pierde electrones	Anión o Cation	Combinación
Sodio	Na	Na•	Na ⁺	catión	Na ⁺ Cl ⁻
Cloro					
Calcio					
Bromo					
Aluminio					

- ¿Qué indica el signo + en el símbolo de un elemento?
- ¿Por qué los no metales se indican con un signo - al convertirse en iones?



Conclusión:

Comenta con tus compañeros y profesor si esta actividad te sirvió para entender mejor el tema de los modelos y la importancia de los iones para formar compuestos.



¿Y esto para qué?

- Conociste la forma en que Lewis representó y explicó la función de los electrones de valencia.
- Aprendiste que existe una simbología para representar átomos; además que los iones positivos o negativos se unen para formar moléculas debido a que ceden o reciben electrones.

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE RECHAZAR, REDUCIR, REUSAR Y RECICLAR LOS METALES?

4. Propiedades de los metales

- Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.

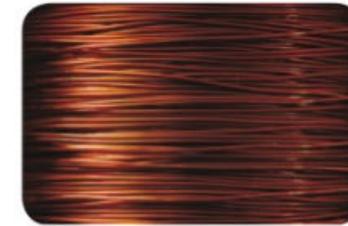


DEENCADENA

- Observa las siguientes imágenes, son objetos elaborados con metales; cada uno ha recibido un tratamiento diferente para tener la presentación que observas.



Aluminio



Alambre de Cobre



Corona de Oro

- Menciona las características que identificas en cada caso, de acuerdo con lo que observas, textura, color, brillo, si son planos o cilíndricos, etcétera. Anótalo en tu cuaderno.
 - También observa tu entorno y describe si encuentras materiales semejantes.

En el tema anterior conocimos la estructura de los átomos y cómo se relacionan, ahora iniciaremos el estudio de los elementos de la tabla periódica. Recuerda que los metales forman aproximadamente 75% de estos elementos y están ubicados del lado izquierdo de la tabla, se caracterizan por perder electrones y generar los cationes. El elemento más metálico es el francio (Fr); los no metales se encuentran del lado derecho de la tabla y dan lugar a los aniones debido a que ganan electrones y el elemento de mayor carácter no-metálico es el flúor (F), (Figura. 2.19).

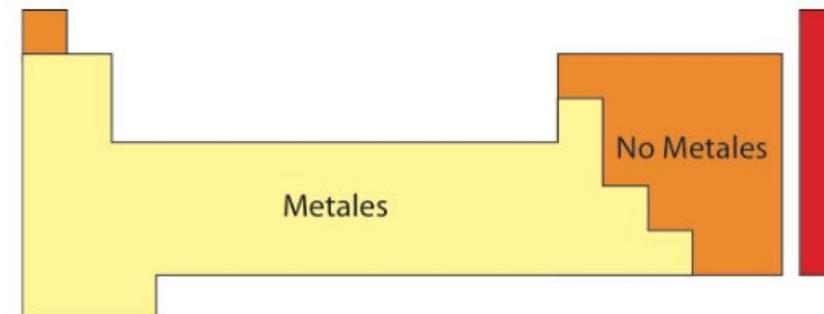


Figura 2.19 La tabla periódica de los elementos; en color amarillo se encuentran los metales y en naranja los no metales. La columna en rojo son los gases nobles.

Curiosidades y algo +

Algunas propiedades de los no metales son: su tendencia a ganar electrones, malos conductores del calor y la electricidad, no son dúctiles y maleables.

Cuando se aplica calor a los metales, se incrementa su maleabilidad. Por esta razón, algunos se calientan para facilitar la fabricación de láminas como el oro y para formar placas empleadas, por ejemplo, en medallas.

3g

ductilidad. Propiedad que presentan algunos metales y aleaciones cuando, bajo la acción de una fuerza, pueden estirarse sin romperse para obtener alambres o hilos.

refractar. Hacer que cambie de dirección un rayo de luz u otra radiación electromagnética, al pasar con un ángulo de inclinación de un medio a otro de diferente velocidad de propagación.



Figura 2.21 El cobre es un metal dúctil muy útil porque facilita la formación de hilos.

Los metales se caracterizan por tener de 1 a 3 electrones en su último nivel de energía, son sólidos, a excepción del mercurio (Hg), galio (Ga), cesio (Cs) y francio (Fr), que se encuentran en estado líquido.

Con la actividad de la sección Desecadena reconociste que los metales tienen propiedades como maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica, las cuales estudiaremos a continuación.

Propiedades de los metales: maleabilidad, ductilidad y brillo

La *maleabilidad* corresponde a la propiedad de los metales que les permite conformar finas láminas. El oro es uno de los materiales que tiene mayor maleabilidad, permite formar láminas de hasta diez millonésimas de milímetro de espesor, aunque el ejemplo más cotidiano en el que se aplica esta propiedad es el aluminio, elemento altamente maleable (Figura 2.20); seguramente en la cocina de tu casa, o en lugares donde preparan alimentos, has podido observar que el aluminio se utiliza para envolverlos, también se emplea como empaque de productos industrializados como papas y refrescos.



Figura 2.20 La maleabilidad del aluminio permite que se formen láminas que se utilizan en la industria (a) y en empaques para alimentos fabricados con aluminio (b).

Otro metal que se utiliza con gran frecuencia para formar láminas es el hierro y su aleación (acero), cuya aplicación es común en la fabricación de puertas, ventanas y cubiertas de cocina.

En la construcción de las casas se utilizan cables de cobre para la instalación eléctrica, también en la conexión del teléfono. Para formar estos cables se utiliza la propiedad que recibe el nombre de **ductilidad**, la cual permite a los metales permanecer alargados o estirados y conservar su resistencia mecánica formando hilos (Figura 2.21), se mide en porcentaje de alargamiento sobre una determinada longitud expresada, por lo general, en pulgadas, y disminuye de acuerdo con el incremento de la temperatura. Los metales más dúctiles son: oro, plata, platino y aluminio.

Otra propiedad de los metales es el *brillo*, que consiste en la capacidad que tiene el metal para reflejar, absorber o **refractar** la luz (Figura 2.22 a)). En la industria

de la joyería, el brillo que tienen los metales es muy importante, sobre todo en la fabricación de aretes, anillos, pulseras y collares (Figura 2.22 b)).

En tu curso de Ciencias 2 conociste materiales conductores y aislantes, recuerdas por qué los cables eléctricos son de cobre.

La conductividad térmica y eléctrica de los metales

Recuerda que los metales se caracterizan por tener pocos electrones en su último nivel de energía, lo que les permite desplazarse y generar un flujo de electrones. Entre los metales, se conoce que la plata y el cobre son excelentes conductores eléctricos.

También, debemos recordar que el calor fluye de un cuerpo con mayor cantidad de calor a otro que tiene menor cantidad. En los sólidos, el calor se transmite de una partícula a otra por un mecanismo llamado conducción y los metales son buenos conductores, por ello se utilizan en la fabricación de utensilios de cocina.

- Reflexiona:
 - ¿Por qué no se deben colocar recipientes de metal dentro del horno de microondas?



APRENDE HACIENDO



Título: propiedades de los metales.

Propósito: identificar algunas propiedades de los metales.

Material:

- Un clavo de hierro
- 20 cm de alambre de cobre
- 5 cm de aluminio de una lata
- Tres tachuelas
- Una vela de 5 cm de alto
- Cerillos o encendedor
- Una hoja de papel
- Lija fina para metal
- Circuito eléctrico sencillo (foco, pila y cable de cobre) como el que se muestra en la imagen



Desarrollo:

Actividad para realizar por equipo en el laboratorio escolar.

- Lijen suavemente cada uno de los metales: clavo de hierro, alambre de cobre, aluminio de la lata, y observen que cada metal sí presenta brillo.
- Coloquen cada uno de los materiales (clavo de hierro, alambre de cobre y aluminio de la lata) para cerrar el circuito eléctrico y observen.
- Sobre la hoja de papel coloquen el alambre de cobre, enciendan la vela y, con la cera que cae, peguen las tres tachuelas sobre el alambre de cobre, dando una separación de 2 cm entre cada una (ver imagen de la siguiente página).



Figura 2.22 El brillo de los metales se observa en los recipientes que se utilizan en la cocina (a) y se valora en la joyería (b).



Fuente: <http://www.arbolesymedioambiente.es/latas.html>

Figura 2.24 El reciclaje del aluminio se puede resumir en 10 pasos.

El hierro (Fe) es un metal magnético de color gris plateado que se utiliza para la obtención de acero. Los compuestos de hierro se encuentran en la fabricación de imanes y tintes. Este elemento es importante para la salud humana, ya que es un componente de la hemoglobina, por ello debemos consumir carnes rojas, papas y vegetales verdes. Sin embargo, las concentraciones altas de óxido de hierro pueden ocasionar cáncer de pulmón cuando éste se expone a concentraciones excesivas.



Figura 2.25 La tubería de plomo se utilizó hasta 1970, para llevar el agua a los hogares.

Pero, ¿cuál es el proceso que se lleva a cabo para reciclar aluminio? Es importante, debido a que se utiliza 90% menos energía que si se partiera del mineral original. El proceso de reciclaje de aluminio se describe en la Figura 2.24.

El plomo (Pb) es dúctil, maleable, mal conductor de la electricidad, y tiene un aspecto gris azulado y opaco. Debido a su alta densidad, se usa como blindaje o protección de sustancias o materiales radiactivos. Fue utilizado por los romanos aproximadamente en el año 90 a. n. e. para tuberías de agua (Figura 2.25), todavía, en la década de los setenta, se utilizaba en algunos recipientes para alimentos. "En la actualidad se sigue utilizando plomo, en el 2012 se hizo una alianza para eliminar el uso de plomo en las pinturas, que incluye barnices, tintes y esmaltes". (Tomado de: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/business_plan_es.pdf). También se utiliza en la gasolina para automóviles, y es un contaminante importante presente en la atmósfera de zonas urbanas. El efecto que ocasiona en el ser humano consiste en daño renal, problemas gastrointestinales, en las articulaciones y en el sistema nervioso.

APRENDE HACIENDO



Título: impacto del reciclado en mi comunidad.

Propósito: realizar una campaña de reciclado de aluminio para un fin de semana y reforestación de áreas verdes dentro de la escuela.

Desarrollo:

Actividad para realizar de manera grupal en casa y en la escuela.

- Elaboren carteles invitando a la comunidad escolar a coleccionar latas de aluminio durante un fin de semana.
- Coloquen sus carteles en lugares visibles dentro de la escuela.
- Investiguen dónde se encuentra un centro de compra para reciclaje cercano a la escuela. Recuerden que pueden asignar tareas para una mejor organización.
- El lunes siguiente ubiquen varios contenedores para depositar todas las latas.
- Lleven las latas al centro de compra y, con el dinero que se obtenga, compren plantas con características de la zona en la que se encuentre su escuela.
- Organicen la reforestación y cuiden las plantas, tanto en su escuela como en sus casas.
- Contesten de forma colectiva:

- ¿Consideran que esta campaña se puede establecer permanentemente? ¿Por qué?
- ¿Qué impacto tuvo su trabajo en la comunidad?



Conclusión:

- Anota en tu cuaderno a qué conclusión llegaron después de haber realizado la actividad.
- Contesta:

- ¿Es importante reciclar? ¿Por qué?
- ¿Reciclar favorece el medio ambiente? ¿Cómo?
- ¿Estarías dispuesto a seguir promoviendo el reciclaje? ¿Sobre qué materiales? ¿Por qué?



¿Sabes por qué esta imagen tiene tres flechas? Investígalo en libros, revistas o internet.



• Lean en parejas el siguiente texto:

ROTATIVO

La mejor información al momento

12 de enero de 2007

La importancia del reciclado del metal

Reciclando una lata de aluminio se ahorra la energía para mantener un televisor encendido durante tres horas

La importancia del reciclado del metal

Los últimos dos años han sido clave en la revolución mundial del reciclaje de metal. Para mostrar la importancia de esta industria, sólo basta con poner un ejemplo: un automóvil de tamaño medio requiere aproximadamente 800 kg de acero y 130 kg de metales no ferrosos.

Si el nivel de posesión de coches fuera en todo el mundo como en Estados Unidos de América, pongamos el caso, la propia producción automovilística se habría agotado por acabar con todas las reservas conocidas de hierro.

Fuente: José Antonio Rodríguez, Jefe de Ventas de **wsc Iberia**

El reciclaje de los metales contribuye significativamente a no empeorar el entorno medioambiental actual. Al reciclar chatarra se reduce significativamente la contaminación de agua, aire y los desechos de la minería en un 70 por ciento.

Asimismo, obtener aluminio reciclado reduce un 95 por ciento la contaminación del aire, ahorra un 90 por ciento de la energía consumida al elaborarlo y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el procesado de materiales vírgenes.

Aproximadamente 60 por ciento del acero nuevo producido en Norteamérica es elaborado con rechazo de hierro. Sólo en Estados Unidos de América, en 2004 las empresas de reciclaje de hierro viejo negociaron más de 130 millones de toneladas de productos reciclados destinados para el uso doméstico y exportación.

Estos productos reciclados representaron aproximadamente 30 000 millones de dólares para una industria que emplea más de 30 000 personas en ese país.

Reciclando una lata de aluminio se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante tres horas, pues este metal se utiliza en todo tipo de utensilios de nuestro alrededor: instrumentos musicales, motores, aviones, automóviles, bicicletas, latas de bebidas y una diversidad de artículos caseros de consumo.



Una gran ventaja del reciclaje del metal, en relación con el papel, es el ilimitado número de veces que puede sufrir este proceso. Además, el reciclaje del metal aporta dos principales beneficios:

1. Reducción del impacto ambiental que produce la extracción de materias primas.
2. La recuperación del acero de las latas usadas es infinitamente menos contaminante y nocivo que la producción de acero nuevo.

En cuanto a las latas, al ser fabricadas a partir de hierro, zinc, hojalata y, sobre todo, aluminio, se ha convertido en un auténtico problema al generalizarse su empleo como envase de un solo uso.

El aluminio se fabrica a partir de la **bauxita**, un recurso no renovable, para cuya extracción se están destrozando miles de kilómetros cuadrados de selva amazónica y otros espacios importantes del planeta.

La producción de aluminio es uno de los procesos industriales más contaminantes.

Para obtener una sola tonelada se necesitan 15 000 kw/h, con los consiguientes impactos ambientales, se producen 5 toneladas de residuos minerales y se emite gran cantidad de dióxido de azufre, fluoramina y vapores de alquitrán, que contaminan la atmósfera y provocan lluvia ácida.

Si estos residuos son enterrados, contaminan las aguas superficiales y residuales a causa de los aditivos y metales pesados que se incorporan al aluminio; por otro lado, si son incinerados, originan la contaminación de la atmósfera.

En definitiva, el incremento de los residuos sólidos urbanos (RSU) y el fuerte impacto medioambiental que estos causan, ha provocado una campaña de sensibilización que

tiene como objetivo la disminución de la contaminación en general y el consumo de energía.

Esto implica la utilización de menos combustibles fósiles que, a su vez, generaría menos CO₂ que no contribuiría al cambio climático y, por tanto, se reduciría el efecto invernadero.

En el caso de la industria del metal, el beneficio no se contempla sólo desde el punto de vista ambiental y social, sino también económico, ya que se reduce el gasto de energía requerida para el proceso de fabricación de los nuevos envases y ha supuesto la aparición de empresas con complejos sistemas de trituración de metal, provistas de aplicaciones de motor eléctrico y sistemas de control de automatización destinadas a ese fin, con la consiguiente creación de puestos de trabajo que ello implica.

Fuente: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/19655-La-importancia-del-reciclado-del-metal.html>
(última consulta: 3 de marzo, 2013).

g

bauxita. Roca sedimentaria que puede ser tanto blanda como dura, compuesta por óxidos de aluminio hidratados.



TIC

Visita la página electrónica

<http://www.uaz.edu.mx/semarnat/cuantotarda.html> conocerás cuánto tiempo tarda la naturaleza en transformar materiales. ■



- De acuerdo con la lectura, reflexionen sobre el impacto en el ambiente por uso de metales.
- Mencionen a su grupo dos beneficios que se obtienen cuando se reciclan los metales.
- Lleguen a conclusiones con el apoyo de su profesor.

««« CUIDA EL AMBIENTE « « « « « « « « « « « « « « «

Investiga sobre más productos que se puedan reciclar para mejorar el medio ambiente e invita a tu familia y amigos a participar contigo.

« « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « « «



¿Y esto para qué?

- Conociste e identificaste que en tu comunidad hay productos elaborados con metales, que tienen algún efecto contaminante y que si nos acercamos a la cultura del reciclaje, reuso o reducción podemos ahorrar materiales y, principalmente, causar un menor impacto en el ambiente y los recursos naturales.

SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

6. El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeléiev

g

sesquicentenario. Aniversario a los ciento cincuenta años.

opúsculo. Publicación de un tema científico o literario de pocas páginas.

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

DESECADENA

Aunque pensemos que los científicos trabajan solos, en realidad la gran mayoría acude a congresos y reuniones donde presentan sus trabajos y tienen la oportunidad de escuchar otros avances. En la actualidad, las investigaciones se publican en revistas especializadas, tanto impresas como en internet.

Los avances científicos se basan en el trabajo de muchas personas e instituciones, un ejemplo respecto a la importancia de la comunicación científica es la influencia de Stanislao Cannizzaro sobre Dimitri Mendeléiev.

Dos científicos dedicados a la química, uno en Italia y otro en Rusia, ¿imaginas las dificultades que enfrentaban para comunicarse?, el idioma por supuesto, la distancia y los recursos para investigar y trasladarse, ya que en ese tiempo (finales del siglo XIX) los viajes no eran por avión, no había teléfonos, mucho menos correo electrónico ni internet.



- Lee el siguiente texto publicado en una revista científica.

Revista iberoamericana de polímeros
Volumen 12(1),

Enero de 2011 Román
El sesquicentenario

El Sesquicentenario del Primer Congreso Internacional de Químicos

Pascual Román Polo

1 Artículo

Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, Apartado 664, 48080 Bilbao.

RESUMEN

En 2010 se conmemora el **sesquicentenario** del Primer Congreso Internacional de Químicos (3–5 de septiembre de 1860) celebrado en la ciudad alemana de *Karlsruhe*. Ante el caos en que se hallaba sumida la Química, los más eminentes químicos europeos de la época fueron invitados

para tratar de despejar el intrincado camino que impedía el progreso de la Química. Convocado por Kekulé, Weltzien y Wurtz, se llegó a importantes conclusiones –aunque no fueron inicialmente aceptadas por todos los participantes–, que permitieron el avance de la Química y de las demás ciencias relacionadas con ella. El gran triunfador del Congreso fue el químico italiano Stanislao Cannizzaro.

Palabras clave: Congreso, internacional, químicos, Congreso de Karlsruhe, Cannizzaro [...]

INTRODUCCIÓN

En 2010, se conmemora uno de los mayores acontecimientos científicos en la historia de la Química: el sesquicentenario del Primer Congreso Internacional de Químicos, conocido también como Congreso de Karlsruhe por haberse celebrado en esta ciudad del sudoeste de Alemania. Fue el primer congreso internacional de científicos que se convocó con la importante misión de poner orden en el caos al que habían llegado los químicos de la época. Este evento científico no sólo permitió dilucidar trascendentes cuestiones que confundían a los químicos de las diferentes escuelas, sino que puso orden en esta ciencia para poder avanzar en menos de una década en la formulación de la moderna tabla periódica de los elementos químicos. Resultó de vital importancia la aportación de jóvenes químicos, algunos de ellos alejados de las grandes escuelas, que enfocaron las cuestiones que habían detenido el progreso de la Química de una forma distinta e innovadora.

De entre los químicos que participaron en el Congreso de Karlsruhe destacaron: Friedrich August Kekulé (1829–1896), Carl Weltzien (1813–1870) y Charles Adolphe Wurtz (1817–1884), por tener la genial idea de su convocatoria y el enfoque de los problemas a estudiar y resolver; Stanislao Cannizzaro (1826–1910), el gran triunfador del congreso, por sus aportaciones, y la elocuencia y el entusiasmo con que las defendió; Julius Lothar Meyer (1830–1895) y Dimitri Ivánovich Mendeléiev (1834–1907), dos jóvenes químicos que hicieron fructificar las ideas sembradas por Cannizzaro en Karlsruhe para desarrollar la moderna tabla periódica de los elementos químicos. Obsérvese que Kekulé, Cannizzaro, Meyer y Mendeléiev tenían entre 26 y 34 años cuando se celebró el Congreso de Karlsruhe.

Además, el Congreso de Karlsruhe permitió el progreso sin precedentes de la Química Orgánica en la segunda mitad del siglo XIX y fue el germen donde se fraguó la Asociación Internacional de Sociedades Químicas (París, 1911), que, ocho años más tarde, daría paso a la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC en sus siglas inglesas).

En el presente trabajo se revisan los antecedentes del Primer Congreso Internacional de Químicos, su convocatoria y desarrollo, y los frutos que se obtuvieron como consecuencia de las soluciones encontradas a las cuestiones abordadas en el Congreso de Karlsruhe. También se revisan las aportaciones del insigne químico italiano Cannizzaro, de quien se conmemora el centenario de su fallecimiento (Roma, 1910). [...]

Cannizzaro encuentra la luz

Cannizzaro se incorpora a la Universidad de Génova en octubre de 1855, donde permanece hasta finales de 1861. En Génova no tiene ni laboratorios ni equipos para continuar su labor investigadora [...]. En 1856, consigue un nuevo local, aunque su producción científica va a ser escasa hasta finales de 1857. Uno de los años más importantes en su vida es el de 1858, año en que publica su artículo seminal *Sunto di un corso di filosofia chimica, fatto nella Regia Università di Genova* (“Compendio de un curso de filosofía química, realizado en la Real Universidad de Génova”) en *Il Nuovo Cimento*. Este revolucionario artículo, fechado el 12 de marzo, aparece publicado en el número de mayo en forma de carta dirigida a su amigo Sebastiano de Luca (1820–1880), editor de la revista y profesor de Química en Pisa. En el artículo se recogen los primeros ocho capítulos del curso que imparte a sus alumnos. Más tarde, aparece publicado en forma de **opúsculo** junto con una nota del propio Cannizzaro titulada *Sulle condensazioni di vapore* (“Sobre la condensación del vapor”) que va a tener una gran importancia para la difusión de sus ideas en el Congreso de Karlsruhe. [...]

Tomado de: artículo publicado en los Anales de Química, 2010, 106(3), 231 – 239, y ha sido autorizada su publicación en la *Revista Iberoamericana de Polímeros* por el autor, en <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/historiaquimica/roman3.pdf> (última consulta: 22 de mayo, 2013).

g

opúsculo. Obra científica o literaria de poca extensión.

- A partir del texto contesta las siguientes preguntas:
 - ¿Qué edad tenía Cannizzaro cuando publica su primer artículo científico?
 - ¿Consideras que fue importante para este científico el orden y el análisis en su trabajo? ¿Por qué?
 - ¿Cómo crees que se daba la comunicación científica en esos tiempos?
 - ¿Para qué se esforzaban tanto en dar a conocer sus investigaciones?
 - ¿Cuál sería el impacto en nuestros días de no haberse llevado a cabo el Primer Congreso Internacional de Químicos?



Figura 2.26 Stanislao Cannizzaro nació en Paterno, Italia, el 13 de julio de 1826 y falleció el 10 de mayo de 1910 en Roma.

Para comenzar es necesario que conozcas un poco sobre la vida y luego la obra de Cannizzaro y Mendeléiev. El primero (Figura 2.26) fue químico y gobernador en Italia, además, gracias a sus trabajos se pudo resolver la antigua confusión existente entre las masas atómicas y las moleculares. ¿Qué fue lo que hizo?

Cannizzaro era un investigador organizado, y lo primero que hizo fue analizar toda la información existente, para después sistematizarla y discriminar aquella que le parecía útil, por tanto, a partir de las investigaciones realizadas por Amedeo Avogadro, quien en 1811 afirmó: "Volúmenes iguales de distintas sustancias, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo número de partículas", determinó que un mol de gas ocupaba un volumen de 22.4 l en condiciones normales, y utilizando lo que posteriormente se llamó el método del máximo común divisor, pudo establecer la masa atómica relativa de algunos elementos, como se puede ver en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Masas atómicas propuestas por Cannizzaro

Nombre	Símbolo	Masa atómica
Carbono	C	12
Hidrógeno	H	1
Oxígeno	O	16

Fuente: Cannizzaro construyó una tabla con 33 sustancias, la primera en su tipo que presenta pesos moleculares y atómicos muy parecidos a los que hoy son aceptados. Tomado de: Cannizzaro, (2009) "Compendio de un curso de filosofía química". Traducido, comentado y editado por P. Román, Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza.

Cannizzaro (según Pascual Román, 2009), al hablar de los gases, expresaba que:

"Volúmenes iguales de estas sustancias, sean simples o compuestas, contienen un número igual de moléculas, pero no un número igual de átomos, puesto que las moléculas de las diversas sustancias, o las de la misma sustancia en sus diferentes estados, pueden contener un número distinto de átomos, tanto si son de la misma como de distinta naturaleza."

Además, estableció la siguiente ley en la que introduce el concepto de átomo:

"Las diferentes cantidades del mismo elemento contenido en distintas moléculas todas ellas son múltiplos enteros de una misma cantidad, que, siendo entera siempre, debe llamarse por esta razón átomo."

Cannizzaro, como leíste en la sección Desencadena, presenta sus hallazgos y particularmente la diferencia entre átomos (cantidad mínima de materia de un elemento químico) y moléculas (conjunto de átomos), durante el Primer Congreso Internacional de Químicos, en la ciudad de Karlsruhe, del 3 al 5 de septiembre de 1860, logrando impactar a varios científicos de la época, entre ellos a Mendeléiev.



APRENDE HACIENDO



Título: analizar y sistematizar datos sobre algunos elementos químicos: masas y símbolos atómicos.

Propósito: identificar el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico.

Desarrollo:

- Te sugerimos que para "estar en forma", determines los símbolos y las masas atómicas (no tienes que calcularlas, como lo tuvo que hacer en su tiempo Cannizzaro, sólo buscarlos utilizando la tabla periódica que encontrarás en la página 258).
- Observa los nombres de los elementos solicitados.
- Recuerda la importancia de trabajar en orden, de manera sistemática y analizando cada dato que anotes.
- Es muy importante seguir los mismos pasos en orden para evitar equivocaciones.
- Con la finalidad de tener claridad sobre los datos que vayas encontrando y anotando, te sugerimos copiar en tu cuaderno y completar la siguiente tabla.

Nombre	Fórmula molecular	Masa atómica	Masa molecular
Oxígeno	O ₂	16	O ₂ = 16 x 2 = 32
Flúor	F ₂		
Sodio	Na		
Aluminio	Al		
Fósforo	P		
Azufre	S		
Cloro	Cl ₂		
Potasio	K		
Calcio	Ca		
Bromo	Br ₂		

Para ayudarte a distinguir entre la masa atómica de un elemento y su masa molecular, te presentamos como ejemplo el oxígeno:

Nombre: Oxígeno, su símbolo es O

Masa atómica: de acuerdo con Cannizzaro es 16

Masa molecular: 16 x 2 = 32

Fórmula: O₂

Se sabe que en la naturaleza no existe solo, se encuentra formando moléculas de dos átomos (diatómicas), por lo que siempre lo encontramos como O₂.



Te sugerimos leer un artículo sobre la tabla periódica y su importancia en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.cic-ctic.unam.mx/download/elfaro/elfaro126.pdf> (última consulta: 20 de mayo, 2013). ■



Te sugerimos ingresar a <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/>, (última consulta: 20 de mayo, 2013).

Selecciona la actividad: "¿Han cambiado las aportaciones de Mendeléiev?" y realiza el interactivo. ■

- A partir de la tabla anterior, investiga y responde en tu cuaderno:
 - ¿Cuáles elementos se encuentran en estado molecular?
 - Para contestar la pregunta anterior, toma en cuenta el ejemplo propuesto, cuya molécula está conformada por dos átomos.
- Calcula la masa molecular de los elementos contenidos en la tabla, después coloca los datos ya revisados en el espacio destinado para ello.



Conclusión:

- Contesta con tus compañeros de grupo las siguientes preguntas:
 - ¿Consideran que el trabajo ordenado, verificado y sistematizado es la base del trabajo científico?
 - ¿Pueden identificar la importancia de realizar un trabajo científico con estas características?
 - ¿Cómo pueden obtener datos confiables?

Es momento de reflexionar en torno a las aportaciones de Mendeléiev.



APRENDE HACIENDO



Título: calculando masas moleculares de algunos productos cotidianos.

Propósito: identificar la importancia de la organización y sistematización de elementos, con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev para facilitar su uso y manejo.

Desarrollo:

- Para realizar esta actividad debes ser ordenado y cuidadoso, esto es, consultar las masas atómicas de cada elemento y resolver cada una. Recuerda que en las actividades realizadas en este curso ya has practicado algunas características del trabajo científico: la organización y sistematización de datos.
- Calcular las masas moleculares no es difícil, y para que practiques, calcula las de los productos cotidianos incluidos en la Tabla 2.4.
- Consulta las masas atómicas de los elementos que forman al producto (utiliza la tabla Periódica en el Anexo D página 258).
- Considera si existe más de un átomo igual en la molécula (notarás que se incluyó un ejemplo, con la fórmula del producto cotidiano y los elementos con sus masas atómicas que la constituyen).
- Determina las moléculas formadas por átomos iguales y diferentes.



Dimitri Ivanovich Mendeléiev (1834-1907).

Tabla 2.4 Cálculo de masas moleculares

Nombre del producto	Fórmula química	Elementos que lo forman y sus masas atómicas	Masa molecular
Sal de mesa	NaCl	Na = 11 Cl = 17	28
Agua	H ₂ O	H = O =	
Cloro	Cl ₂	Cl =	
Aluminio	Al	Al =	
Alcohol etílico	CH ₃ -CH ₂ -OH	C = H = O =	
Helio (gas usado en los globos)	He	He =	
Dióxido de carbono	CO ₂	C = O =	
Glucosa	C ₆ H ₁₂ O ₆	C = H = O =	

- Contesta en tu cuaderno:
 - ¿Te resultó interesante aprender a analizar y ordenar los datos?
 - ¿Piensas que encontraste respuestas a tus dudas y ahora puedes comprender mejor algunos de los productos que usas cotidianamente?
 - ¿Crees que las características del trabajo científico que ahora identificas y practicas son fáciles de realizar? Justifica tu respuesta.
 - ¿Cuál consideras que fue la importancia del orden y la meticulosidad del trabajo científico que realizó Mendeléiev para diseñar la tabla Periódica de los elementos químicos?



Conclusión:

El trabajo que realizaste tuvo que ser analizado, organizado y sistematizado para mejor manejo y visualización de los datos. Ahora, concluye lo que aprendiste:

- Comparte tus respuestas con los compañeros de grupo y el profesor.



Curiosidades y algo +

Si te interesa conocer los primeros elementos existentes en la Tierra, puedes leer el libro *Química, universo, tierra y vida* de Alfonso Romo, Colección ciencia para todos, México: FCE, 1996.

También lo puedes encontrar en línea en la siguiente dirección electrónica:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/quimica.html> (Última consulta: 20 de marzo, 2013)

En la actualidad, las ciencias, en especial la química dedicada, entre otros temas, a estudiar las moléculas y los átomos, ha tenido interesantes avances. Un ejemplo de ello lo puedes encontrar en el siguiente artículo.



- Lee con atención el texto y evalúa los logros y alcances científicos tras varios años de investigación.

abc.es
abc_ciencia/madrid
10/07/2012 = 14.51 h

ROTATIVO

La mejor información al momento

Primera foto de la sombra de un átomo aislado

Los científicos han llegado al límite extremo de lo que se puede captar con un microscopio. No se puede ver nada más pequeño que un átomo utilizando la luz visible, dicen U. Griffith.

La sombra de un solo átomo, observada por primera vez

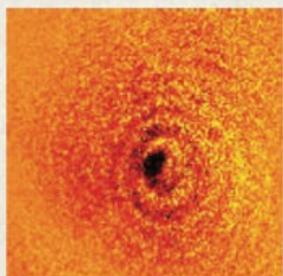


Foto:
U. Griffith.

Un equipo de la Universidad de Griffith en Brisbane (Australia) ha sido capaz de fotografiar la sombra de un átomo por primera vez. No se trata sólo de una curiosidad. El logro supone llegar al límite extremo de la microscopía. "No se puede ver nada más pequeño que un átomo utilizando la luz visible", afirman los científicos implicados en la hazaña, para la que han trabajado durante cinco años. Además, la investigación, que aparece publicada en *Nature Communications*, puede facilitar futuros avances en la física atómica, la computación cuántica y la biología.

"Queríamos investigar cómo se requieren unos pocos átomos para producir una sombra y hemos demostrado que se necesita sólo uno", dice el profesor Dave Kieplinski, del Centro de Dinámica Cuántica de la Universidad de Griffith en Brisbane.

Los investigadores lograron observar la sombra del átomo con un microscopio de superalta resolución, que consigue que la sombra sea suficientemente oscura para ser vista. Ninguna otra institución en el mundo tiene la capacidad de obtener imágenes ópticas tan extremas, según asegura la universidad en un comunicado.

El átomo estaba aislado dentro de una cámara y se mantenía en el espacio libre por las fuerzas eléctricas. El profesor Kieplinski y sus colegas atraparon iones atómicos individuales del elemento *iterbio* y los expusieron a una frecuencia específica de luz. Bajo esta luz la sombra del átomo fue enviada a un detector, y una cámara digital fue capaz de capturar la imagen.

Precisión casi inimaginable

La precisión de este proceso es casi inimaginable, dicen los investigadores. Si cambiamos la frecuencia de la luz que brilla en el átomo sólo una parte, la imagen ya no puede ser vista, apunta Kieplinski.

Este hallazgo puede tener importantes implicaciones en la física atómica y la computación cuántica.

También puede influir en la medición de muestras biológicas muy frágiles y diminutas, como las hebras de ADN, donde la exposición a la luz ultravioleta excesiva o a rayos X puede dañar el material.

Ahora, los investigadores podrán predecir la cantidad de luz necesaria para observar los procesos dentro de las células sin que éstas se destruyan.

Tomado de: <http://www.abc.es/20120710/ciencia/abci-primera-foto-sombra-atomo-201207101314.html>
(última consulta: 20 de marzo, 2013).

- A partir de la lectura anterior, responde en tu cuaderno:
 - ¿Qué investigaban los científicos cuando obtuvieron la fotografía?
 - ¿La fotografía la obtuvieron por suerte?
 - ¿Qué características debe cumplir el trabajo científico? Anota las que consideres más importantes.
 - ¿Por qué hablan de implicaciones en la física cuántica, acaso las ciencias se encuentran vinculadas? Justifica tu respuesta.
 - ¿De cuál elemento se logró la fotografía? Escribe su símbolo químico y su masa atómica.
 - ¿Por qué se dice en el artículo que no se puede fotografiar la sombra de cualquier átomo?



- Comparte tus respuestas con el grupo y obtengan conclusiones.

En el congreso de Karlsruhe, aunque los asistentes no pudieron llegar a ningún acuerdo sobre la nomenclatura de los elementos químicos, Cannizzaro logró transmitir a los participantes un texto sobre su didáctica para enseñar su visión sobre la química a los estudiantes (Figura 2.27).

Sin embargo, ya clausurado el Congreso, J. Lothar Meyer se dedicó a escribir su libro *Die modernen Theorien der Chemie (Las modernas teorías de la Química)*, publicado en 1864 y basado en el *Sunto di un corso di filosofia chimica* de Cannizzaro, lo que contribuyó a que los químicos adoptaran finalmente la hipótesis de Avogadro y empezaran a elaborar paulatinamente un lenguaje sistemático de uso universal para denominar los compuestos químicos, lo que culminó en 1911 con la creación de la Asociación Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés). En su libro, Lothar Meyer destacó la necesidad de introducir los desarrollos de la física en las explicaciones de la química.

Por lo anterior, se puede reflexionar sobre la importancia de que Mendeléiev haya asistido al Primer Congreso Internacional de Química, recuerda que en esos eventos los científicos comunicaban directamente el avance y los logros de sus investigaciones y socializaban sus conocimientos entre la comunidad. En dicho evento Mendeléiev tuvo la idea de que si los elementos químicos se ordenaban de manera consecutiva, pudiera existir una periodicidad en sus propiedades químicas de acuerdo con sus masas atómicas.

Si piensas en las consecuencias del Congreso de Karlsruhe, podrías listar diferentes argumentos sobre la importancia de comunicar ideas y productos científicos a través de diferentes mecanismos, para compartir el conocimiento y alcanzar mayores logros en la ciencia. Algunos ejemplos de estas consecuencias son:

- El libro de Meyer (1864), *Las modernas teorías de la química*, basado en el *Sunto di un corso di filosofia chimica* de Cannizzaro, el cual contribuyó a que los químicos adoptaran la hipótesis de Avogadro y una nomenclatura universal.
- Meyer también llamó la atención sobre la necesidad de introducir los desarrollos de la física en las explicaciones de la química.

Curiosidades y algo +

En el libro de la Biblioteca de Aula *Reflexiones sobre la Química Imaginada*, de Hoffman, Roald, serie Espejo de Urania, México: SEP/CE, 2006, puedes leer un poema y una descripción llamada "Mirando el centro de las cosas de cómo fue que se fotografió por vez primera un átomo", es el relato del producto que permitiría a Binning y Rohrer ganar el Premio Nobel en 1986.



Figura 2.27 Congreso de Karlsruhe, Alemania (septiembre 3-5 de 1860).

Fuente: Badillo G. Rómulo, et al. *Naturaleza de la química: historia y filosofía de la química*, México, UNAM 2012.

Curiosidades y algo +

Si deseas saber más sobre los átomos y elementos, revisa en la Biblioteca de Aula el libro *Del Átomo al Hombre*, de Horacio García, serie Espejo de Urania, México: SEP/Editorial Santillana, 2002.

- Mendeléiev se inspiró en la propuesta de Cannizzaro para desarrollar su tabla periódica de los elementos.

Es importante destacar que Mendeléiev acomodó los átomos de acuerdo con sus pesos atómicos y, posteriormente, analizó si los elementos cercanos tenían características similares, como la reacción con determinados metales. Por ejemplo, el cloruro de sodio (sal de mesa) es un sólido blanco muy parecido al que se obtiene a partir del bromo, esto es, el bromuro de sodio. Por lo tanto, observó que las sales de cloro y bromo presentaban semejanzas y entonces concluyó que estos elementos podían ser agrupados; al realizar lo mismo con otros elementos reformuló su anterior propuesta de agrupación y, finalmente, llegó a su propia tabla periódica, organizándolos en ocho columnas que luego darían lugar a las familias.

Es decir, en los renglones se acomodaron los elementos progresivamente siguiendo sus pesos atómicos y en las columnas a partir de sus propiedades químicas.

Ahora se sabe que cuando Mendeléiev formuló su primera versión de la tabla periódica en 1869 utilizó 63 elementos, algunos de ellos no eran puros sino mezclas, ya que en esa época sólo se conocían 59 (Figura 2.28).

The image shows a detailed historical table titled "THE PERIODICITY OF THE ELEMENTS" by Dmitri Mendeleev. The table is organized into several columns: "The Elements", "Their Properties in the Free State", "The Composition of the Hydrides and Organometallic Compounds", "Symbol and Atomic Weights", "The Composition of the Sulphur Oxides", "The Properties of the Sulphur Oxides", and "Small Periods or Series". The elements are listed in rows, with their atomic weights and chemical formulas provided. Some elements are marked with numbers in small boxes, indicating their predicted or unknown status at the time.

Figura 2.28 El gran éxito de Mendeléiev fue la tabla periódica y la predicción de elementos no descubiertos aún en 1891.

[Derechos expirados] D. Mendeléiev. *Principios de química*, 1891.

Posteriormente, en 1872 Mendeléiev perfeccionó y modificó su propuesta. Era tan clara la periodicidad de los elementos, que incluso llegó a predecir algunos aún no descubiertos como el galio (Ga), el germanio (Ge) y el escandio (Sc).

A continuación, se presentan algunas consideraciones de este científico, a partir de su propuesta sobre la tabla periódica de los elementos químicos:

1. Los elementos ordenados según su peso atómico presentan una periodicidad en sus propiedades.
2. La magnitud del peso atómico determina el carácter químico del elemento.
3. Algunas de las propiedades características de un elemento se pueden deducir de su peso atómico.
4. En el futuro (que él creía muy cercano) se descubrirán más elementos químicos, algunos de ellos parecidos al aluminio (Al) y al silicio (Si) con un peso atómico comprendido entre los valores de 65 y 75.
5. El peso atómico de un elemento se puede corregir a partir de sus propiedades y de sus análogos. Así, el peso atómico del telurio (Te) tiene que ser entre 123 y 127, en lugar de 128 como se había creído anteriormente (esto lo deduce de acuerdo con el lugar en el que debe estar dicho elemento, en la tabla periódica).

Curiosidades y algo +

En el Congreso de Karlsruhe, Cannizzaro revivió la hipótesis que 50 años antes había sido enunciada por Avogadro. Su propuesta la concibe en los términos de una innovación conceptual, metodológica y didáctica. Es por eso que su obra *Sunto di un corso di filosofia chimica* tiene un doble significado: por una parte es un modelo didáctico y por otra, un modelo científico.

Tomado de: Rómulo G. Badillo, et al, *Naturaleza de la química: Historia y filosofía de la química*, México: UNAM, 2012 (adaptación).

¿Y esto para qué?

- Ahora que ya estudiaste el trabajo de Cannizzaro, que establece la diferencia entre masa molecular y masa atómica, puedes identificar la importancia de organizar sistemáticamente los elementos a partir de su masa atómica.
- Aprendiste cómo se formó y organizó la tabla periódica de acuerdo con lo planteado por Mendeléiev.
- Puedes argumentar la importancia de los mecanismos de comunicación de ideas, como lo viste al reflexionar sobre las consecuencias del Congreso de Karlsruhe.

TABLA PERIÓDICA: ORGANIZACIÓN Y REGULARIDADES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

7. Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos

- Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.

DESENCADENA

- Lee el siguiente texto.

Hagamos de cuenta que nos encontramos en un hospital. Es de noche y el letrero de “urgencias” está encendido.

Las luces son de neón (Ne). Al ingresar vemos que uno de los pacientes está recibiendo oxígeno (O₂), pues de un momento a otro será operado. Le colocarán una prótesis de titanio (Ti) en una pierna.

Las enfermeras se preparan en el quirófano, perfectamente desinfectado con cloro (Cl) y colocan el instrumental en una brillante charola de aluminio (Al).

Afuera, la esposa del paciente espera y recibe las pertenencias de su marido; un anillo de oro (Au) entre ellas. A lado suyo se encuentran sus hijas, que han

comprado un enorme globo inflado con helio (He) para regalarle a su padre cuando salga de la intervención [...]

Éste es uno de muchos ejemplos sobre dónde y cómo encontramos cada uno de los elementos químicos en nuestra vida cotidiana.

Todos los usamos, nos beneficiamos de ellos y, de tan cotidianos, ya hasta pasan inadvertidos, aunque no siempre los encontramos en la naturaleza en estado puro, sino en diversas combinaciones.

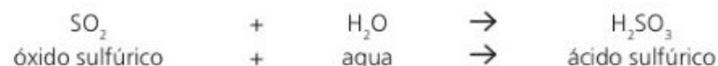
Tomado de: Guevara Philippe, Norma. "La Tabla periódica de los elementos, icono de la química", en: *Revista el faro*, UNAM, Num. 126: septiembre 2001: 12-13 (fragmento).

- Contesta a partir de la lectura:
 - ¿Los elementos químicos de la lectura tienen propiedades que permiten clasificarlos por sus diferencias y sus semejanzas? Recuerda lo estudiado en el bloque 1.
 - ¿Cuáles elementos químicos son sólidos, gases y líquidos?
- Trata de agrupar los elementos mencionados por sus propiedades y explica por qué se pudieron agrupar.

g **oxiácidos.** También conocidos como ácidos oxoácidos, son compuestos ternarios formados por un óxido no metálico y una molécula de agua.

¿Recuerdas los trabajos de los científicos abordados en el tema anterior? Cannizzaro y Mendeléiev, se esforzaron por determinar algunas propiedades de los elementos químicos para nombrarlos y clasificarlos; también recordarás a Antoine Lavoisier, quien a finales del siglo XVIII clasificó los elementos químicos en *metales* y *no metales*. En la actualidad se sabe que:

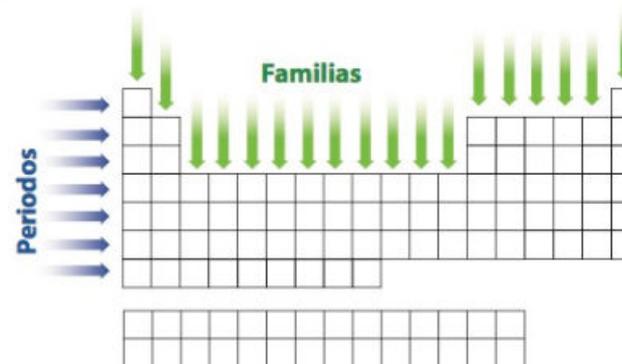
- Los metales, al reaccionar con el oxígeno, forman óxidos metálicos, y a su vez, al entrar en contacto con agua, forman hidróxidos o bases.
- Los no metales, al reaccionar con el oxígeno, forman óxidos no-metálicos, y al entrar en contacto con agua forman **oxiácidos** o ácidos. Por ejemplo:



Como puedes observar el óxido sulfúrico reacciona con agua para producir ácido sulfúrico.

Por otra parte, como sabes, los elementos químicos tienen diferencias en algunas propiedades físicas (como el punto de fusión y la densidad) y químicas. El estudio de esas diferencias reveló la existencia de patrones que se repiten de manera constante o periódica. Así, muchas propiedades físicas o químicas se relacionan con el número atómico, lo que se conoce como *ley periódica*, aportación de Dimitri Ivanovich Mendeléiev.

Observa las familias de elementos en columnas de la tabla periódica en el Anexo D al final de tu libro, hay 18 principales, conformadas con base en la periodicidad de sus propiedades químicas; por ejemplo, a excepción del hidrógeno, los metales que forman la familia (IA), son metales blandos, los cuales reaccionan con otros elementos, por lo que resulta prácticamente imposible encontrarlos en su estado libre en la naturaleza.



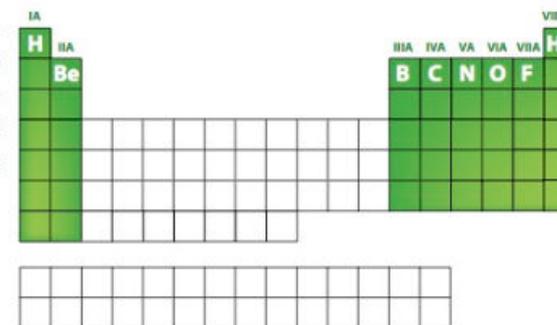
Por otra parte, hay siete periodos y los puedes identificar como las filas o renglones en la tabla periódica (Figura 2.29).

Figura 2.29 En la tabla periódica de los elementos químicos las columnas se llaman familias o grupos y los renglones periodos.

La tabla periódica de los elementos químicos es una herramienta fundamental que nos ofrece información para comprender la naturaleza y el comportamiento de los átomos que forman la materia.

Una de las propiedades periódicas más importantes y distintivas es la energía de ionización, es decir, la energía necesaria para quitarle un electrón a un elemento en estado gaseoso: al perder un electrón se forma un ion positivo o catión. Los metales pierden electrones más fácilmente que los no metales, por lo que necesitan menor energía de ionización que los no metálicos.

Los elementos químicos representativos de la tabla periódica se encuentran en las familias más largas: el hidrógeno (H), berilio (Be), boro (B), carbono (C), nitrógeno (N), oxígeno (O), flúor (F) y helio (He) (Figura 2.30); además, su nombre refleja sus propiedades características; por ejemplo:



- IA Familia de los metales alcalinos (exceptuando al hidrógeno)
- II A Familia de los metales alcalino-térreos
- III A Familia del boro
- IV A Familia del carbono
- V A Familia del nitrógeno
- VI A Familia de los calcógenos (generador de minerales)
- VII A Familia de los halógenos (formadores de sales)
- VIII A Gases nobles o inertes

Figura 2.30 Los elementos químicos representativos se encuentran señalados con diferente color y encabezan a la familia.

Revisa en la Tabla 2.5 algunos ejemplos de las familias de la tabla periódica, esto te permitirá analizar las regularidades de sus elementos.

Tabla 2.5 Características de las familias de los metales

Familia	Características	Compuestos más comunes y sus usos
I A (Metales alcalinos) a excepción del hidrógeno	-Al reaccionar donan un electrón. -Son elementos muy reactivos (reaccionan violentamente, por ejemplo, con el agua). - Generalmente, presentan bajos puntos de fusión.	- Cloruro de sodio (sal de mesa). - Bromuro de potasio (usado en procesos de análisis químico con ayuda de la luz).
II A (Metales alcalinos térreos)	- Al reaccionar donan dos electrones. - Metales de color blanco plateado, dúctiles (capaces de formar hilos) y maleables (se pueden hacer láminas). - Son elementos reactivos (no tanto como los alcalinos).	- Calcio (componente de los huesos). - Magnesio (importante para el funcionamiento del cerebro).

Fuente: autores.

Para conocer las propiedades de los materiales y su clasificación química, es fundamental abordar la tabla periódica y analizar sus regularidades, así como su influencia en la clasificación de sus elementos.



APRENDE HACIENDO



Título: elementos químicos representativos.

Propósito: identificar la información contenida en la tabla periódica, sus regularidades e importancia.

Desarrollo:

A partir de la Tabla 2.5, en la que se revisaron características, compuestos más comunes y usos de las familias I y IIA, realicen lo siguiente.

- Con el apoyo de su profesor, organicen seis equipos.
- Distribuyan a cada equipo las familias III A hasta VIII A de la tabla periódica e indaguen algunas características.
- Localicen información sobre sus principales usos y compuestos, anoten ejemplos.
- Recuerden la importancia de ordenar y sistematizar los datos para cada familia.
- Con la información recabada, copien y completen la siguiente información:

III A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia del _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.

- Compuestos más comunes y sus usos. Por ejemplo: el aluminio, por su ligereza, se utiliza para partes de autos.

IV A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia del _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.

- Compuestos más comunes y sus usos. Por ejemplo: el diamante es una red tridimensional de átomos unidos de carbono.

V A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia del _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.
- Compuestos más comunes y sus usos. Por ejemplo: derivados nitrogenados presentes en las proteínas; los compuestos de fósforo para fabricar cerillos.

VI A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia del _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.
- Compuestos más comunes y sus usos (puedes incluir a los óxidos).

VII A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.
- Compuestos más comunes y sus usos (puedes incluir sus sales).

VIII A. Nombre y símbolo del elemento representativo:

- Familia _____ Símbolo _____
- Propiedad característica de la familia.
- Compuestos más comunes y sus usos (puedes incluir sus sales).



Conclusión:

- Presenten los resultados de su investigación al grupo. Pueden utilizar rotafolios o cartulinas, no olviden ilustrar sus exposiciones.
- Entre todos contesten las siguientes preguntas:
 - ¿Qué permite analizar la tabla periódica?
 - ¿Cómo se originan las familias químicas?
 - ¿Qué importancia tiene la tabla periódica de los elementos químicos?

A partir de lo revisado, ahora puedes obtener la información básica de cualquier familia perteneciente a la tabla periódica de los elementos químicos; además, eres capaz de analizar las regularidades químicas de sus elementos.

8. Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.

Tal vez la imagen más frecuente para representar a la química, y a la ciencia en general, es el modelo del átomo, no sólo en los medios de comunicación, sino también en libros y revistas.

Por ello, sabemos que el átomo está constituido por un núcleo y electrones que giran a su alrededor, pero existen otras partículas dentro del núcleo. Las partículas subatómicas (que forman al átomo) más grandes son los neutrones (sin carga) y los protones con carga positiva.

número atómico (Z).

Cantidad de protones que se encuentran en el núcleo del átomo.

masa atómica (A). Número resultante de la suma simple de la cantidad de unidades de protones y neutrones de un solo átomo (estático).

Si queremos saber cuántos protones tiene un átomo, debemos consultar en la tabla periódica su **número atómico**, éste se simboliza con la letra Z.

Esto significa que todos los átomos pertenecientes a un mismo elemento tienen la misma cantidad de protones. Por ejemplo, todos los átomos del oro tienen cada uno 79 protones en su núcleo.

Como los átomos son neutros, deben tener el mismo número de cargas negativas (electrones) girando alrededor del núcleo: en el ejemplo del oro, si tiene 79 protones, tendrá 79 electrones para ser neutro. De esta manera, al conocer el número atómico sabemos cuántos protones y electrones tienen los átomos.

Es importante saber que los átomos tienen masa, y que a la cantidad contenida en el núcleo se le llama **masa atómica**, simbolizada con la letra A. Para calcularla se suma la cantidad de protones y neutrones existentes, es decir, la masa es la suma de protones y neutrones ($A = \text{protones} + \text{neutrones}$). Por ejemplo, el átomo de oxígeno (O) tiene una masa atómica de $A = 16$, por lo que se puede deducir que tiene 8 protones y 8 neutrones.

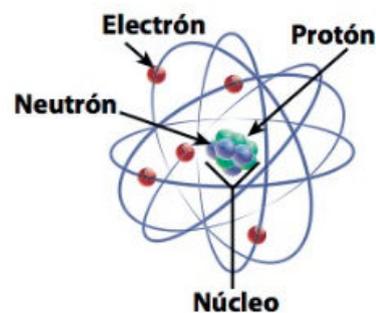


Figura 2.31 Modelo de un átomo, en el cual los protones se encuentran en el núcleo y a su alrededor giran los electrones.

De hecho, después de las investigaciones de Rutherford, se propuso el modelo atómico con un núcleo formado por protones y electrones girando a su alrededor, observa la Figura 2.31.

Por ello, los electrones y protones se encuentran en cantidades iguales lo que determina su número atómico (Figura 2.32).

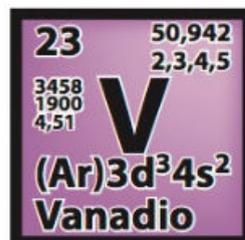


Figura 2.32 El número atómico del elemento señala cuántos protones y cuántos electrones tiene el átomo. En este caso, el vanadio tiene 23 protones y el mismo número de electrones.

Hoy en día, sabemos que los electrones tienen carga eléctrica negativa, pero no siempre fue así, fue hasta 1923 cuando el físico estadounidense Robert Andrews Millikan ganó el Premio Nobel de física por sus experimentos en los que medía la carga de un electrón empleando gotas de aceite y un campo magnético.

Tomemos como ejemplo el nitrógeno, al consultar la tabla periódica, puedes observar que su número atómico es $Z = 14.007$ (que se aproxima a 14), por tanto tiene:

Electrones = 14 (cargas negativas girando alrededor del núcleo)

Protones = 14 (cargas positivas dentro del núcleo)



APRENDE HACIENDO



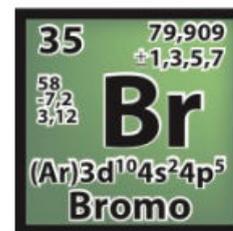
Título: familias químicas y sus partículas subatómicas.

Propósito: identificar qué átomos de diferentes elementos de las familias químicas se caracterizan por su número de partículas subatómicas con carga (protones y electrones).

Desarrollo:

- A partir del ejemplo del nitrógeno, determina los protones, electrones y neutrones de los elementos que conforman una familia de elementos químicos.

Como ejemplos, verifica en la tabla periódica los datos de número atómico y masa atómica del bromo e hidrógeno.



Bromo

Símbolo: Br

$Z = 35$, por lo tanto tiene 35 protones y 35 electrones.

Masa atómica = 79.904, si se redondea al número entero más cercano, entonces es igual a 80.

Para calcular los neutrones se resta a la masa atómica la cantidad calculada de protones:

Neutrones = $A - Z$

Neutrones = $80 - 35$

Por lo tanto, el Bromo tiene 45 neutrones.

En el caso del hidrógeno (H)

$Z = 1$, por tanto tiene 1 protón y 1 electrón.

Masa $A = 1.008$

Neutrones = $A - Z = 1 - 1 = \text{cero}$, el hidrógeno no tiene neutrones.

- Calcula la cantidad de protones y neutrones en el núcleo, y la cantidad de electrones de cada uno de los elementos de la familia I A.
- Copia y completa la Tabla 2.6. Verifica si existen regularidades entre los elementos.

Tabla 2.6 Familia I A

Nombre	Número atómico (Z)	Masa atómica (A)	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones
Hidrógeno	1	1.008	$Z = 1$	$Z = 1$	$A - Z = 0$
Litio					
Sodio					
Potasio					
Rubidio					
Cesio					
Francio					



Te sugerimos visitar la página electrónica: <http://www.deciencias.net/simulaciones/quimica/atomo/millikan.htm> (última consulta: 28 de marzo, 2013), para aprender cómo determinó Millikan la carga de un electrón. ■

- Recuerda, la regularidad de la familia I A radica en que posee un electrón en su última capa y lo donan quedando con carga positiva (+1). Para demostrarlo, es necesario distribuir los electrones en las capas respectivas y observar que todos tienen un electrón libre en su última capa o nivel.
- Ahora, realiza lo mismo para la familia II A, utiliza la Tabla 2.7 para registrar los datos de forma ordenada y sistemática.

Tabla 2.7 Familia IIA

Nombre	Número atómico (Z)	Masa atómica (A)	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones
Berilio					
Magnesio					
Calcio					
Estroncio					
Bario					
Radio					

- Con la información de las tablas completa el siguiente texto:
La regularidad de la familia II A es: _____ y para demostrarla es necesario distribuir los electrones en las capas respectivas y así observar si cumplen con la periodicidad esperada.



- Comparte con un compañero tus resultados.

Conclusión:

Al identificar y analizar las regularidades que originan la tabla periódica, ahora puedes caracterizar la importancia del número atómico (el cual indica el número de partículas con carga) y el valor de su distribución en el espacio.

Como observaste en la actividad anterior, al calcular protones y electrones para las familias I y II A, todos los elementos que las conforman poseen las mismas particularidades químicas y son éstas las que determinan el comportamiento de sus elementos. A partir de tus conocimientos, contesta:

- ¿Por qué se les llama familias de metales a la I A y a la II A?
- ¿A qué se refiere el carácter metálico de los elementos?

Se considera metal a un elemento, desde un punto de vista electrónico, cuando cede electrones y difícilmente los gana, por lo que adquiere carga positiva; es decir, los metales son poco electronegativos.

Los científicos de siglos pasados consideraban que a los metales se les podía identificar por las siguientes características:

- Sustancias sólidas a temperatura ambiente.
- Buenos conductores de la electricidad.
- Maleables (que se pueden hacer láminas con ellos).
- Dúctiles (se pueden fabricar hilos con ellos).
- Poseen brillo metálico.

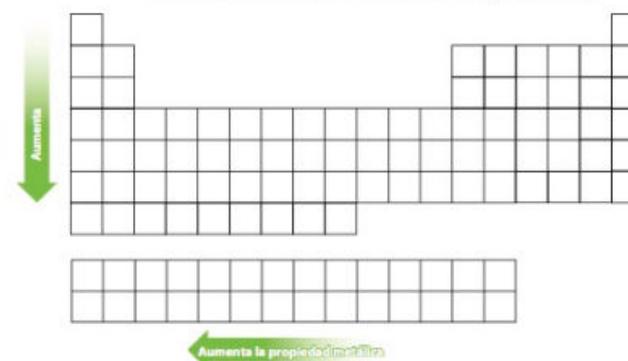
En la actualidad, como ya vimos, lo que los identifica es que ceden fácilmente sus electrones de valencia. Aunque la mayoría de los elementos conocidos son metálicos, como se verifica en la tabla periódica (página 258), su abundancia (cantidad del elemento existente en nuestro planeta) se considera menor que la de los no metales, como oxígeno, hidrógeno y helio, más abundantes que el oro (metal).

Nuestra atmósfera y la corteza terrestre están constituidas en gran proporción por elementos no metálicos, la diferencia es que mientras en la atmósfera los elementos se encuentran libres, en la corteza están combinados formando compuestos (generalmente con los dos elementos más abundantes: oxígeno, no metal, y silicio, metaloide. (Figura 2.33).

El carácter metálico de los elementos

Los elementos tienen mayor carácter metálico cuanto más abajo y a la izquierda se encuentren en la tabla periódica, (Figura 2.34) por tanto, se puede afirmar que el elemento con mayor carácter metálico es el francio (Fr).

Carácter metálico en la tabla periódica



Como puedes observar en la Figura 2.34, el carácter metálico resulta ser inverso a la electronegatividad de los elementos. Por tanto, el flúor (F) es el elemento con menor carácter metálico, pero el más electronegativo de la tabla periódica, como se observa en la Figura 2.35.

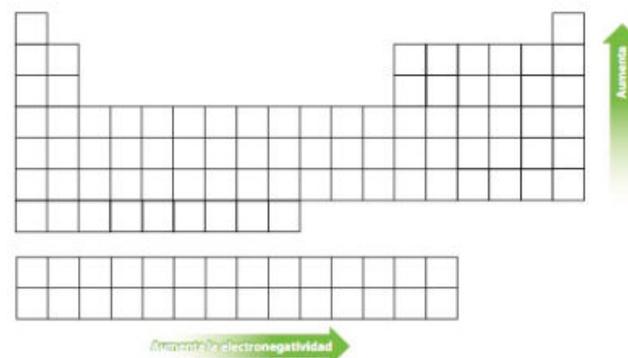


Figura 2.33 Algunos elementos metálicos nos resultan comunes como el oro y el aluminio, pero otros no lo parecen, tal es el caso del calcio y el magnesio, también metales no obstante su aspecto.

Figura 2.34 El carácter metálico en los elementos aumenta al encontrarse a la izquierda y abajo en la tabla periódica.

Figura 2.35 La electronegatividad es una propiedad contraria al carácter metálico de los elementos de la tabla periódica, aumenta si se encuentran a la derecha y arriba.

El carbono es un elemento extraordinario, existe en diversas formas naturales: carbón, grafito y diamante (según el acomodo de sus átomos en el espacio). Pero además puede combinarse fácilmente, tanto entre elementos iguales como con otros, formando millones de compuestos químicos diferentes. Es tal su cantidad que existe una rama sólo para estudiarlos: la química orgánica.

Se puede afirmar que una buena parte de compuestos en nuestro cuerpo están formados por carbono, desde los carbohidratos, lípidos y proteínas, hasta el ADN; de ahí su importancia para la vida (Figura 2.40).

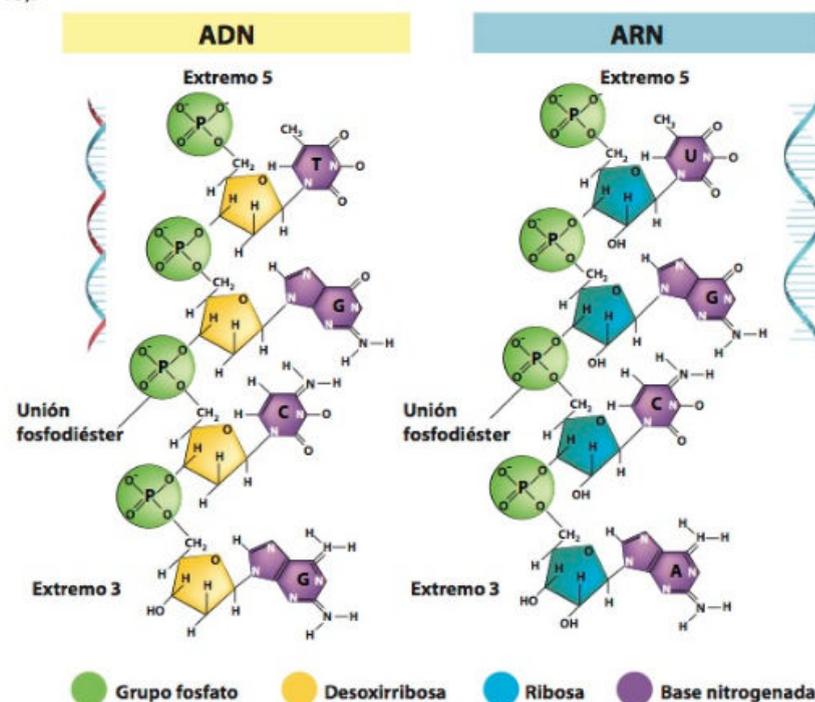


Figura 2.40 El carbono es un elemento químico presente en la mayoría de las biomoléculas, como el ADN y el ARN (ácidos nucleicos).



Figura 2.41 Todo ser vivo necesita agua para sobrevivir.

¿Y qué decir del agua formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O)? Cerca de 70% del cuerpo humano y de los animales está formado por agua, compuesto importante para todas las funciones y reacciones del organismo: sudor, saliva, lágrimas, orina, sangre y los jugos gástricos; por ello, resulta esencial el consumo de 1.5 a 2 litros de agua potable al día. Sin agua sería imposible la vida de los seres vivos, como lo estudiaste en el bloque 2 de Ciencias 1 con énfasis en Biología (Figura 2.41).

Los elementos químicos presentes en el cuerpo humano se clasifican, de acuerdo con su porcentaje, en tres grupos, como se observa en el siguiente esquema:

Esquema 2.1. Elementos químicos presentes en el cuerpo humano

- Elemento
- Principales, son aquellos que se encuentran presentes en un porcentaje (en masa) mayor a 2%
 - Trazas: elementos cuyo porcentaje en masa es menor a 2% pero mayor a 0.01%
 - Ultra-traza: elementos en porcentaje menor de 0.01%

Los elementos químicos son importantes en las reacciones del cuerpo humano y de los animales, ya se mencionó el caso del agua (formada por H y O), pero hay otros elementos fundamentales para la vida: el carbono (C), nitrógeno (N), y el azufre (S). En fin, la lista es larga y será mejor que seas tú quien la complete.

APRENDE HACIENDO



Título: elementos químicos presentes en el cuerpo humano y su clasificación.

Propósito: identificar la presencia de elementos químicos y conocer su abundancia en masa en el cuerpo humano para clasificarlos.

Desarrollo:

- Con la finalidad de que comprendas la importancia de algunos elementos químicos presentes en el cuerpo humano y determines en qué porcentaje en masa se encuentran, así como su clasificación, en la Tabla 2.8 se incluyen los diez elementos más abundantes.
- Calcula el porcentaje en masa para conocer a qué clasificación corresponden de acuerdo con el Esquema 2.1 (principales, traza o ultra-traza).

Tabla 2.8 Elementos químicos en el cuerpo humano

Z	Nombre	Masa en una mujer de 100 kg	Calcula el % masa	Forma más frecuente	Clasificación
8	Oxígeno	64.285 kg	64.28%	moléculas	Principal
6	Carbono	18.581 kg		moléculas	
1	Hidrógeno	10 kg		moléculas	
7	Nitrógeno	3.142 kg		moléculas	
20	Calcio	2 kg		iones Ca^{+2}	
15	Fósforo	1.085 kg		moléculas	
16	Azufre	0.200 kg		moléculas	
19	Potasio	0.200 kg		iones K^{+1}	
17	Cloro	0.167 kg		iones Cl^{-1}	
12	Magnesio	0.032 kg		iones Mg^{+2}	



Conclusión:

- Comparte tus resultados con dos compañeros.
- Comenten sus datos sobre la clasificación de cada uno y anoten en su cuaderno (previa investigación), para qué sirve cada uno de los elementos al interior del cuerpo humano, así como su importancia para la vida.



Te recomendamos visitar la página electrónica <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta 10 de abril, 2013). Selecciona la actividad *Tan pequeños y tan importantes*.

Relaciona la abundancia de algunos elementos en la Tierra y reconoce su importancia para los seres vivos. Valora el desempeño de algunos elementos en la industria química nacional e internacional, así como las repercusiones en el cuerpo humano y el ambiente. ■

Como puedes observar en la Tabla 2.8, en el cuerpo humano se encuentran los considerados *elementos químicos principales*, los cuales existen unidos mediante enlaces formando moléculas, o en forma de iones, que pueden estar libres en la sangre, en los tejidos del cuerpo o formando compuestos iónicos en los huesos y dientes (como el calcio, Ca^{+2}). En cambio, los elementos traza y ultra-traza se encuentran en forma de iones en el cuerpo.

Pero, ¿qué tan abundantes son esos elementos en el planeta? La abundancia de un elemento indica qué tan común es. Por ejemplo, la abundancia del oxígeno en el agua (expresada en masa) es de 89% en relación con el hidrógeno.

Un elemento puede ser abundante en:

- El agua.
- La corteza terrestre.
- El planeta.
- El Universo.

Por ejemplo, en la corteza terrestre los elementos más abundantes son:

- Oxígeno
- Silicio
- Aluminio
- Sodio
- Calcio
- Potasio
- Hidrógeno
- Hierro
- Carbono
- Fósforo
- Azufre
- etcétera.

Pero en el agua, la relación cambia:

- Oxígeno
- Hidrógeno
- Cloro
- Sodio
- Magnesio
- Azufre
- Calcio
- Potasio
- Bromo
- Carbono
- etcétera.



Te recomendamos visitar la página electrónica <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta: 9 de abril, 2013), allí encontrarás más información sobre la importancia de algunos elementos para el cuerpo humano. Elige la actividad ¡Necesito nutrientes suficientes! ■



APRENDE HACIENDO



Título: relación entre la abundancia de los elementos químicos en el planeta y su importancia para los seres vivos.

Propósito: conocer la importancia de algunos elementos químicos para los seres vivos y la relación que guardan con su abundancia en el planeta.

Desarrollo:

- Con el apoyo de su profesor organicen equipos de tres integrantes.
- Consideren la abundancia de los elementos químicos en el Universo, señalen la relación entre la cantidad existente en el planeta y la necesidad de dicho elemento en el cuerpo humano.
- Tomen en cuenta los datos de la Tabla 2.8 y apliquen un color al elemento más abundante, por ejemplo: rojo al oxígeno.

- Después, pinten de rojo su correspondiente en la Tabla 2.9; al hidrógeno se le puede dar el color azul, al nitrógeno amarillo, al carbono verde, etcétera.

Tabla 2.9 Elementos químicos más abundantes en el Universo

Nombre	Símbolo	Abundancia en el planeta	Abundancia en el cuerpo humano
Hidrógeno	H	93.9%	10.0%
Helio	HE	5.9%	
Oxígeno	O	0.06%	64.28%
Carbono	C	0.04%	18.58%
Nitrógeno	N	0.008%	3.14%
Silicio	Si	0.004%	
Magnesio	Mg	0.004%	
Neón	Ne	0.003%	
Hierro	Fe	0.003%	
Azufre	S	0.001%	



Conclusión:

- Contesten:
 - ¿La mayoría de los elementos abundantes en el cuerpo humano lo son también en el planeta? ¿En el Universo?
- Anoten en su cuaderno los elementos coincidentes, argumenten si presentan una relación directa entre la abundancia en el planeta y su importancia para el cuerpo humano.
- Verifiquen con otros equipos sus datos y lleguen a conclusiones colectivas.
- En caso de existir discrepancias, consulten a su profesor para que corroboren la veracidad de lo que afirman.

¿Y esto para qué?

- Ahora identificas la importancia de contar con una herramienta como la tabla periódica de los elementos químicos, la cual brinda información sobre sus propiedades, organización y regularidades.
- A partir de la tabla periódica conoces el carácter metálico y la masa de los elementos (A). Así como también la valencia y el número atómico (Z, que corresponde al número de protones o electrones de cada átomo).
- Además, ahora sabes que C, H, O, N, P, S son elementos sustanciales para la vida y que existe una relación entre la abundancia de los elementos en el planeta con su correspondiente importancia para los seres vivos.

ENLACE QUÍMICO

10. Modelos de enlace: covalente e iónico

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de comparación (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).



DESENCADENA

Realiza la siguiente actividad.

- Consigue tres globos, inflalos y amárralos como se indica en la imagen.
- Frota cada globo contra tu cabello o el de tus compañeros hasta que se carguen y suéltalos.
- No olvides sujetar las tres cuerdas con una sola mano.
- Contesta:
 - ¿Qué sucedió?
 - ¿Los globos se unieron o se separaron?
 - ¿Podrías explicar por qué sucede eso?



Como ya lo estudiaste, las sustancias puras o compuestos están formados por unidades llamadas moléculas, cada una de éstas resulta de la unión química provocada por la fuerza de atracción entre dos o más átomos, esta unión se denomina *enlace químico*.

g

adimensional. Se refiere a todas aquellas medidas que no tienen unidades físicas.

Los enlaces se forman debido a las interacciones entre los electrones de la capa de valencia, es decir, los más alejados del núcleo. Para su estudio, y tomando como criterio la manera en que comparten electrones, los enlaces se clasifican en iónicos y covalentes, a partir de que un átomo cede sus electrones a otro (modelo de transferencia o iónico) o los comparte (modelo de compartición covalente).

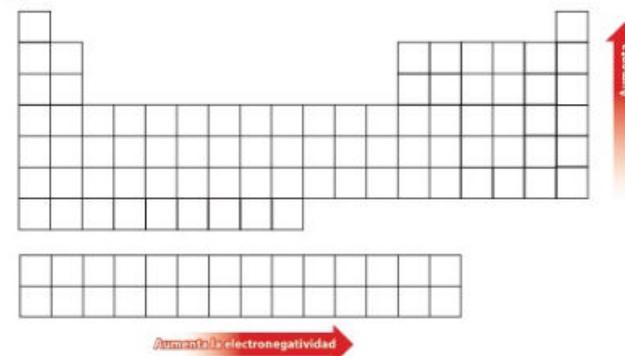
Para comprender mejor esta clasificación te proponemos estudiar un concepto que nos será de mucha utilidad: la electronegatividad.

Electronegatividad

Es un concepto relativo, lo introdujo Linus Pauling en 1932 (Figura 2.42) como parte de sus estudios para explicar los enlaces químicos. Corresponde a una magnitud **adimensional** que representa la capacidad de un átomo para atraer electrones que participan en un enlace químico, depende de la masa atómica y la distancia entre los electrones de valencia y el núcleo del átomo.

Los valores de electronegatividad de los átomos de elementos químicos se comportan de manera creciente de izquierda a derecha en un periodo, y de abajo

hacia arriba en las familias de los elementos en la tabla periódica, observa la Figura 2.43.



En la tabla periódica puedes encontrar los valores de electronegatividad de los átomos de los distintos elementos, algunas veces está situado a un lado de la masa atómica, sobre la configuración electrónica, o en la parte de atrás, junto con la información de los arreglos cristalinos.

Para profundizar en la consulta de la electronegatividad y la distribución de los elementos, te sugerimos revisar la tabla periódica de los elementos químicos (Anexo D).



APRENDE HACIENDO



Título: ¿qué tan electronegativo es un elemento?

Propósito: determinar la electronegatividad de los elementos químicos.

Desarrollo:

- Utiliza la tabla periódica (página 258) y encuentra los valores de electronegatividad de los siguientes elementos:
 - H (hidrógeno) _____
 - K (potasio) _____
 - Fr (francio) _____
 - Fe (hierro) _____
 - F (flúor) _____
 - Al (aluminio) _____
- Responde qué significa una mayor o menor electronegatividad en función del **radio atómico**, y de su capacidad para atraer electrones.
 - Completa el siguiente texto:
El elemento más electronegativo es el _____ con un valor de _____ y el menos electronegativo es el _____ con un valor de _____.
- Ahora, anota en tu cuaderno tu conclusión respecto al valor de electronegatividad y la posición de los elementos en la tabla periódica de los elementos químicos.



En la siguiente página electrónica <http://educacionquimica.wordpress.com/2012/02/28/linus-pauling-uno-de-los-tres-grandes-de-la-historia-de-la-quimica-abriendo-puentes-entre-la-quimica-y-la-biologia/> (última consulta: 9 de abril, 3012) encontrarás una descripción de las investigaciones de Linus Pauling, uno de los científicos más influyentes en la historia de la ciencia y el único que ha recibido dos premios Nobel sin compartirlos con nadie. ■

g

radio atómico. Distancia entre el núcleo y la última capa de electrones de un mismo átomo. Mientras menos capas de electrones tenga, menor será el radio atómico y viceversa.



Figura 2.44 Estructura cristalina tridimensional de la sal común (cloruro de sodio), ocasionada por la atracción electrostática de cada ion rodeado por el número máximo posible de otros iones de carga contraria.

Enlace iónico

Un enlace con carácter iónico predominante se presenta en la unión de dos átomos con una diferencia marcada en electronegatividad, cuando ésta es grande (>2.0) provoca que el átomo más electronegativo atraiga a los electrones del enlace hacia sí, en lo que se describe como una transferencia de electrones, provocando la formación de iones positivos (el elemento que pierde electrones) y de iones negativos (el elemento que gana electrones). Entonces, la fuerza que mantiene unidos a estos iones es la electrostática, la cual se da entre elementos con carga, y como las cargas eléctricas son diferentes (una positiva y otra negativa), los iones se atraen.

La atracción electrostática no se limita a un par de iones, sino que cada uno se rodea del número máximo posible de otros iones de carga opuesta, formando una red cristalina tridimensional (Figura 2.44).



Visita la página electrónica

<http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta: 5 de abril, 2013) y realiza el interactivo sobre enlace iónico: *Te transfiero electrones para que formes algo nuevo.* ■

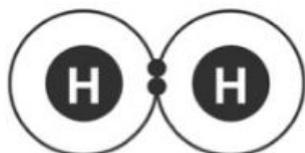


Figura 2.45 En un enlace covalente los electrones se encuentran distribuidos alrededor de los átomos.

Enlace covalente

En un enlace con carácter covalente, la diferencia de electronegatividad es menor y por lo tanto, la densidad electrónica se distribuye de manera menos heterogénea que en el enlace iónico, compartiendo electrones.

Un enlace con carácter covalente total puede encontrarse en moléculas donde los átomos que participan son del mismo elemento (H_2 , Cl_2 , N_2 , etcétera), pues la diferencia de electronegatividad en estos casos es cero, es decir, ambos átomos atraen a los electrones circundantes con la misma fuerza. Estos enlaces se denominan covalentes no polares (Figura 2.45).

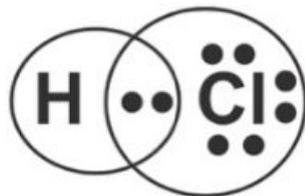


Figura 2.46 En un enlace covalente polar los electrones tienden a agruparse alrededor del átomo más electronegativo. Las cargas parciales se indican con la letra griega δ y el símbolo $+ -$ según la carga.

El otro caso, llamado enlace covalente polar, es aquel en el que existe una diferencia de electronegatividad pero no genera la transferencia de electrones característica de los enlaces iónicos (>2.0), sino que se comparten los electrones con una distribución heterogénea de la densidad electrónica, lo que da origen a una molécula con cargas parciales (Figura 2.46).

Curiosidades y algo +

Consulta en el acervo de tu Biblioteca de Aula el libro *Reflexiones sobre la química imaginada*, de Roald Hoffman, serie Espejo de Urania, México: SEP/ICE, 2006. Encontrarás un texto llamado "Posibilidades y pragmatismos" en el que se explica la formación de enlace iónico y covalente, así como el concepto de electronegatividad.

Regla del octeto

Los enlaces químicos ocurren gracias a la interacción de los electrones de valencia de átomos distintos; a partir del concepto de electronegatividad, podemos definir si un enlace es iónico o covalente; sin embargo, no cualquier par de átomos puede unirse por medio de un enlace.

En 1917, Gilbert Newton Lewis (Figura 2.47), basándose en sus investigaciones, propuso la *regla del octeto*, la cual enuncia que:

"Los átomos diferentes del hidrógeno
tienden a formar enlaces químicos hasta
que se rodean de ocho electrones de valencia."

Lo cual significa que los enlaces se formarán entre átomos sólo cuando la unión (iónica o covalente) les permita completar ocho electrones en su capa de valencia. Por ejemplo, es requisito para el hidrógeno obtener dos electrones en su capa de valencia al enlazarse con otros átomos.

Tomemos como ejemplo al átomo de cloro (Cl). Si preparamos el diagrama de puntos de Lewis (Figura 2.48), le rodean siete electrones en su capa de valencia, lo cual se representa con seis electrones apareados y uno desapareado. Al combinarse con otro átomo de cloro, los electrones desapareados de los átomos se aparean permitiendo que ambos átomos estén rodeados de ocho electrones y estabilizando la unión. Como los átomos son de igual electronegatividad, en este caso, tenemos un enlace covalente total.

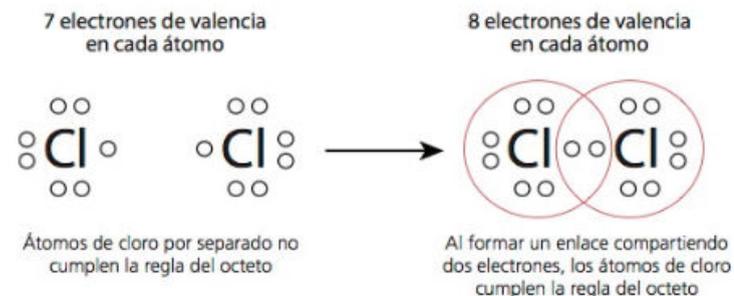


Figura 2.48 Los diagramas de puntos de Lewis nos permiten predecir si dos o más átomos podrán formar un enlace entre sí.

Si a pesar de haber formado un enlace, alguno de los átomos aún no obtiene sus ocho electrones en la capa de valencia, seguirá formando enlaces hasta que lo logre. De esta manera, pueden enlazarse más de dos átomos en una molécula (Figura 2.49).

Así, conociendo el número de oxidación y los valores de electronegatividad que se encuentran en la tabla periódica, podemos predecir si dos átomos serán capaces de formar uno o varios enlaces y el tipo de enlaces que formarán.



Figura 2.47 Gilbert Lewis propuso la representación de puntos y también estableció la *regla del octeto*.

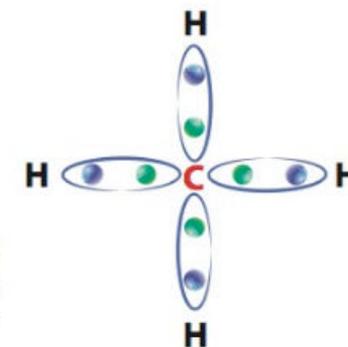


Figura 2.49 Al faltarle cuatro electrones para completar su octeto, el carbono se enlazará con cuatro átomos de hidrógeno formando gas metano.



Título: aplicación de la regla del octeto de Lewis.

Propósito: reconocer la importancia de la representación química empleando el modelo de Lewis.

Desarrollo:

- En parejas preparen diagramas de Lewis que representen los enlaces de las siguientes moléculas. Indiquen también el tipo de enlaces obtenidos.
- Recuerden que el hidrógeno (H) se enlaza hasta obtener un máximo de dos electrones en su capa de valencia.
 - F_2
 - H_2
 - O_2
 - H_2O
 - NaCl

Conclusión:

- Respondan las siguientes preguntas:
 - ¿La regla del octeto y los diagramas de puntos, junto con los valores de electronegatividad, permiten determinar el tipo de enlace que se formará? ¿Por qué?
 - ¿Qué importancia tiene contar con un modelo aceptado de representación de las uniones químicas?
- Comenten con otras parejas sus resultados y lleguen a conclusiones con el apoyo de su profesor.



Visita la página electrónica

<http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta: 5 de abril, 2013), y realiza el interactivo: ¡Vamos a formar enlaces!



¿Y esto para qué?

- Ahora puedes reconocer los trabajos de Gilbert N. Lewis.
- Puedes identificar las partículas e interacciones electrostáticas de los átomos.
- Puedes reconocer el modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).

11. Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico

- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).



DESECADENA

- Observa la siguiente imagen y contesta:
 - ¿En qué se parece un diamante al grafito de tu lápiz?

En el grafito los átomos de carbono forman dos enlaces covalentes en el mismo plano, se podría decir que son varias láminas colocadas una sobre otra como formando varias capas.

Por otra parte, el diamante es otra forma en la que se pueden arreglar los átomos de carbono formando estructuras cúbicas, a diferencia de las láminas del grafito.

¿No te parece increíble que el arreglo de los átomos pueda determinar formas tan distintas no sólo en la manera de su apariencia, sino en el valor económico? ¿Podría cambiarse el arreglo molecular del grafito para obtener diamantes? Existe un proceso para ello, pero es tan costoso que no resulta conveniente. Quizá con el tiempo alguien descubra un método más económico. ¿Te imaginas?



La naturaleza del enlace entre átomos de una molécula se puede observar a nivel macroscópico en las propiedades de los materiales que forman.

Los compuestos iónicos suelen arreglarse en redes cristalinas, las cuales se mantienen unidas por la fuerza electrostática entre los iones de cargas opuestas, de este modo, los materiales formados presentan las siguientes características:

1. Son sólidos a temperatura ambiente y tienen un elevado punto de fusión, por la fuerza electrostática que une a los iones, se requiere de una gran cantidad de energía para romperla.
2. Son buenos conductores de la electricidad cuando están fundidos o disueltos en agua, debido a que los iones o átomos cargados tienen gran movilidad en estado líquido.
3. Son altamente solubles en compuestos polares como el agua, gracias a la afinidad entre cargas.
 - Un ejemplo de molécula que cumple estos tres puntos es el cloruro de sodio o sal común (NaCl).

Esta característica de los compuestos iónicos es determinante, pues en la naturaleza el agua no se encuentra pura, sino que contiene disueltos cientos de compuestos iónicos, principalmente sales, sin los cuales el agua no sería adecuada para el consumo humano.



• Lee la siguiente noticia.

ROTATIVO

La mejor información al momento

Escrito oct 2, 2012
en Investigaciones

Propone científico de la UAQ nueva tecnología para desalinizar agua marina



Foto cortesía de la UAQ

Con la modificación que el Dr. Víctor Pérez Moreno realizó a membranas cerámicas puede desalinizarse el agua de manera selectiva e incluso trabajar líquidos contaminados con metales pesados.

El agua no se crea ni se destruye, sólo se contamina. "La madre naturaleza nos ha dado una cierta cantidad de agua y nosotros no podemos modificar esa cantidad pero sí su calidad", aseguró el Dr. Víctor Pérez Moreno, profesor investigador de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro, quien es responsable del proyecto Nueva tecnología de desalinización de agua de mar de manera selectiva.

Mediante este proyecto, desarrollado en el Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental (Ceaca) de dicha Facultad, el investigador modificó membranas cerámicas comerciales para eliminar selectivamente algunas sales.

Los resultados de esto fueron la remoción de aproximadamente entre 97 y 98% de magnesio, calcio y potasio, es decir, esta tecnología elimina 50% de sales del agua marina, detalló.

El Dr. Víctor Pérez Moreno destacó que para llevar a cabo este proyecto eligió el agua de mar por ser el líquido más complejo, ya que contiene prácticamente todos los elementos químicos de la tabla periódica.

De acuerdo con los resultados satisfactorios que obtuvo, aseguró tener la capacidad de realizar las adecuaciones necesarias a estas membranas para extraer cloruros, sulfatos, mercurio, arsénico o plomo, de otros tipos de agua.

Comentó que este trabajo, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), surgió como una propuesta para mejorar la calidad del agua de mar y utilizarla para consumo humano, servicios o riego; considerando que el agua dulce que tenemos disponible en el planeta aproximadamente es de tres por ciento y esa cantidad se encuentra distribuida en glaciares, aguas subterráneas y lagos.

Señaló que, a diferencia del proceso convencional que se emplea para eliminar sales del agua de mar, conocido como *ósmosis inversa* y que remueve 99.9% de ellas, su desarrollo tiene la ventaja de seleccionar los compuestos a separar, lo que permitiría trabajar también con aguas salobres —que se encuentran en estados como Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí—, e incluso contaminadas con metales pesados.

Pérez Moreno indicó que en la ósmosis inversa se emplean membranas poliméricas hechas a base de plástico, las cuales tienen un desgaste mayor. En cambio, las membranas cerámicas que modificó, aunque sus aplicaciones son directas en la industria alimentaria, también sirven para estos fines, como filtro por tamaños de partículas y como intercambiador iónico, y además de tener mayor resistencia térmica, química y mecánica, pueden regenerarse y durar hasta dos años.

El universitario sostuvo que el desarrollo de esta tecnología podría aplicarse como tratamiento previo a la ósmosis inversa para desalinizar agua de mar o cualquier agua que se quiera emplear para consumo, como ya se hace en diversos países, entre ellos, Japón, España o

Emiratos Árabes; naciones que aprovechan el agua de las costas que los rodean.

México cuenta con aproximadamente 11 mil 500 kilómetros de litoral marino, es decir, de costa. Muchos de los países como Japón, que prácticamente es una isla, utilizarían todo el litoral marino para abastecer su agua, desalinizarla y tomarla, realmente sería una fuente que podríamos aprovechar, aseguró.

Pues si bien el país cuenta con los ingresos económicos que se perciben en diversos centros turísticos ubicados en las costas, sostuvo que también representan contaminación para los mares, por lo que consideró una obligación desalinizar cierta cantidad de agua para abastecer las necesidades que se tengan de este líquido.

Pérez Moreno comentó que actualmente Conagua está interesada en darle continuidad a su proyecto para llevarlo a una planta real en operación. Todo este tipo

de tecnologías e innovaciones son oportunidades que cualquier científico puede desarrollar para contribuir con nuestro conocimiento a mejorar todo lo relacionado con el medio ambiente.

De este trabajo han derivado tesis de licenciatura y maestría, así como la publicación de artículos científicos en las revistas internacionales *Ingeniería Química e Investigación en Industria* y en *Desalinización*.

Actualmente el Dr. Víctor Pérez Moreno se encuentra desarrollando la patente de este proyecto (EP).

Fuente: <http://www.monitoruniversitario.com.mx/investigaciones/propone-cientifico-de-la-uaq-nueva-tecnologia-para-desalinizar-agua-marina/>
www.monitoruniversitario.com.mx
(Última consulta: 1 de junio, 2013).



• Platica con los compañeros de grupo tu opinión acerca de lo que informa el texto anterior, considera las siguientes preguntas:

- ¿Qué beneficios encuentras en la posibilidad de desalinizar el agua de mar?
- Recuerdas los métodos de separación que revisaste en el primer bloque, ¿qué ventajas tiene el uso de las membranas propuestas sobre el método convencional de ósmosis inversa?
- ¿En el lugar donde vives hay suficiente agua para el consumo humano?
- ¿Qué ventajas encuentras en investigaciones como la anterior para solucionar el problema de la escasez de agua?

Algunos ejemplos de compuestos iónicos además de la sal común (NaCl), son los óxidos metálicos como el de hierro (FeO) o calcio, que es la cal común (CaO), e hidróxidos como la sosa (NaOH) observa la Figura 2.50.

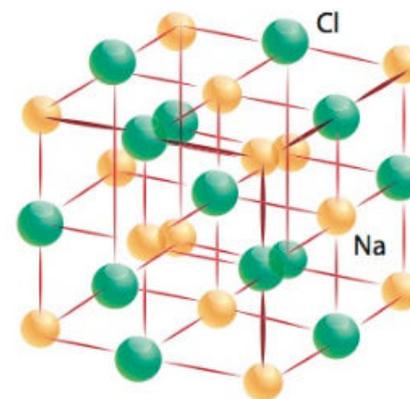


Figura 2.50 Los iones entre los que se forman los enlaces en el cloruro de sodio o sal común se arreglan en una red cristalina, lo cual permite que este compuesto presente propiedades características de los sólidos iónicos.

APRENDE EXPERIMENTANDO



1. La duda es...

Si podemos diferenciar compuestos iónicos de los covalentes por sus propiedades.

2. Lo que necesitamos investigar previamente:

– ¿Qué tan buenos o malos conductores de la corriente eléctrica son los compuestos iónicos y los covalentes?

3. ¿Qué vamos a lograr?

• Distinguir compuestos iónicos de algunos covalentes, considerando la conducción eléctrica de cada uno.

4. Suponemos que va a resultar...

• Anoten en su cuaderno sus hipótesis.

5. ¿Con qué van a trabajar?

• Por equipo necesitarán:

Material:

- Un circuito formado por un foco con socket
- Una batería de 1.5 Volts
- 4 vasos de precipitados de 50 ml (si no cuentan con ellos, usen cualquier vaso chico)
- 40 ml de agua destilada
- 40 ml de agua con 40 g de sal de (NaCl)
- 40 ml de agua con 40 g de azúcar de mesa
- Solución de sosa (Hidróxido de sodio, NaOH), que pueden conseguir en las tlapalerías

- Sean precavidos con el material que van a utilizar para evitar accidentes.
- La sosa es una sustancia corrosiva, de modo que no debe entrar en contacto con ninguna parte de su cuerpo, empleen guantes.
- Si necesitan remover la cubierta plástica del cable, utilicen con cuidado la herramienta.
- Manejen correctamente los materiales, un descuido puede causarles algún daño.
- Sigam las indicaciones del profesor y no se arriesguen.
- Revisa el Anexo E al final de tu libro para conocer más sobre los cuidados que debes tener en el laboratorio.

6. ¡A trabajar!

Desarrollo:

- Elaboren un circuito formado por un foco con socket, alimentado por una batería de 1.5 Volts como se muestra en la imagen.



- Preparen 4 vasos de precipitados de 50 ml, que contengan:
 - Vaso 1, 40 ml agua destilada (testigo)
 - Vaso 2, 40 ml de agua y 40 g de Sal (NaCl)
 - Vaso 3, 40 ml de agua y 40 g de azúcar
 - Vaso 4, solución de sosa (Hidróxido de sodio, NaOH)

- Prueben la conductividad eléctrica de cada uno de los líquidos, introduciendo en cada vaso las puntas de ambos cables del circuito como se muestra en la imagen. Cuiden que no se junten en el interior del vaso.
- Lo primero que deben observar es si el foco se enciende o no, lo cual determina si la sustancia en cuestión es conductora.
- Si la solución es conductora anoten qué tanto brilla el foco, puede ser mucho, regular o poco.



Esquema que muestra el procedimiento para probar la conductividad eléctrica de un líquido

7. Tomando nota:

- Registren sus resultados empleando una tabla como la siguiente.

Tratamiento	Sustancia conductora		Intensidad		
	Sí	No	Mucho	Regular	Poco
Vaso 1 (testigo)					
Vaso 2					
Vaso 3					
Vaso 4					

Nota: si la sustancia no es conductora, no se puede registrar la intensidad.



8. Analicemos juntos:

- ¿Qué indican los resultados?
- ¿De los compuestos con los que trabajamos cuáles son iónicos y cuáles covalentes?
- ¿Cuál o cuáles sustancias son conductoras y cuáles no?
- ¿Por qué es así?
- ¿Cuál o cuáles sustancias resultaron ser más conductora(s)?
- ¿Coinciden los resultados con lo esperado para una sustancia iónica o covalente?

9. Y finalmente, ¿qué resultó?

Lean su hipótesis y contrástenla con lo obtenido en esta actividad. ¿Esta experiencia explica que el modelo de transferencia de electrones (iónico) le confiere al compuesto la característica de ser conductor de electricidad?

10. ¿Y esto para qué?

A partir las respuestas obtenidas en el apartado anterior, es posible identificar el tipo de enlace que tiene un compuesto en función de su conductividad.

Curiosidades y algo +

La industria petrolera es una de las más activas e importantes en México. El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) es el principal centro de investigación en esta materia, aquí científicos y estudiantes de todo el país desarrollan investigación en áreas de interés desde explotación de pozos, generación de combustibles, procesos de refinación y biotecnología (Figura 2.51).



Figura 2.51 El Instituto Mexicano del Petróleo, localizado al norte de la Ciudad de México.

Visita tu Biblioteca de Aula y revisa el libro *La química* de Roberto Rugi, serie Espejo de Urania, México: SEP/EDITEX, 2003. En él podrás profundizar tu conocimiento sobre cómo se estudia la composición y las transformaciones de la materia del mundo que nos rodea.

Los compuestos formados por enlaces covalentes suelen tener características distintas a los iónicos. No se arreglan (salvo en algunos casos excepcionales) en redes cristalinas, sino en moléculas, y a pesar de que los enlaces covalentes pueden ser fuertes, la falta de fuerzas intermoleculares (que mantienen juntas a estas moléculas), como en el caso de los sólidos iónicos, provoca una sencilla separación. Lo que se observa en los compuestos covalentes en su estado físico a temperatura ambiente: gaseoso, líquido o sólido blando, y en una baja temperatura de fusión y ebullición. Por ejemplo, el alcohol de farmacia o etanol formado por enlaces covalentes se evapora a 70°C, mientras que si quisiéramos evaporar sal común, un sólido iónico, deberíamos llegar hasta los 1 413°C.

Los electrones que se comparten en los enlaces covalentes no tienen gran libertad de movimiento porque están compartidos, lo que además provoca que los compuestos con estos enlaces no sean buenos conductores de electricidad ni del calor.

De los compuestos covalentes podemos destacar, por su importancia, a aquellos que contienen carbono, este elemento forma enlaces covalentes con átomos como el hidrógeno. La mayoría de los combustibles como el gas, la gasolina, el diesel, la turbosina y materiales como los plásticos, son hidrocarburos compuestos de hidrógeno y carbono, utilizados principalmente en la industria petrolera. Sin embargo, el petróleo es un recurso no renovable, por ello muchas investigaciones científicas actuales se centran en encontrar fuentes de energía alternativas como los biocombustibles, la utilización de energía eólica y solar.

Algunos otros ejemplos de compuestos covalentes, además de los hidrocarburos, son los solventes de uso doméstico e industrial como el *thinner* y la acetona, los carbohidratos y azúcares que nos dan energía para vivir, así como muchos de los medicamentos que consumimos.

¿Y esto para qué?

- Después de estudiar estos contenidos esperamos que reflexiones acerca de la naturaleza de las cosas que nos rodean, todo material en el planeta está formado por átomos y las propiedades de cada uno son tan distintas y especiales gracias a los enlaces químicos y a su estructura molecular.
- Ahora, puedes identificar las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos. También, eres capaz de explicar las características de los enlaces químicos a partir del modelo covalente e iónico.
- Reconoces que la química nos acerca al mundo en el que vivimos buscando explicación a los fenómenos que observamos, estudiando desde los aspectos más pequeños y fundamentales de la materia.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

Tipo de proyecto: científico, ciudadano o tecnológico

Introducción

Durante este bloque aprendiste sobre el modelo corpuscular como herramienta fundamental para representar y diferenciar entre mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos, también sobre su representación mediante modelos atómicos y sobre los tipos de enlaces químicos.

Por otro lado, identificaste las propiedades de los metales para favorecer el empleo de las cuatro R (rechazar, reducir, reusar y reciclar), para el cuidado del ambiente.

Revisaste también la segunda revolución de la química (aportaciones de Cannizzaro y Mendeléiev) en la clasificación y organización de los elementos químicos para la sistematización de sus regularidades mediante la tabla periódica como instrumento importante para esta ciencia.

También, tuviste una primera aproximación a los modelos de enlace iónico y covalente, así como su relación con las propiedades de las sustancias.

Con base en lo anterior, los proyectos que se plantean para cerrar este segundo bloque deben profundizar algunos de los temas estudiados.

Los proyectos sugeridos permiten identificar la importancia de los elementos químicos en el cuerpo humano, y sus implicaciones en la salud o el

ambiente, pero en todo caso puedes decidir, junto con tu profesor y compañeros, si hay otros que te interesen más, u otro tema cotidiano relacionado con lo estudiado en el bloque que respondan mejor a las condiciones de tu plantel.

Opciones de proyecto

Proyecto 1. ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?



Proyecto 2. ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

Si eligen el Proyecto 1, probablemente en alguna ocasión cuando salieron de paseo, en su comunidad, en libros o en revistas, han visto que la vegetación cambia de un lugar a otro, hay zonas de bosque lluvioso o templado, matorrales y pastos, entre otros. Asociada a ellos la fauna (animales), también cambia, por ejemplo, piensen en los diferentes tipos de aves que pueden observar; incluso los insectos pueden variar. En nuestro planeta existe una amplia biodiversidad, como se observa en las majestuosas ballenas, o los hermosos quetzales con sus espléndidos plumajes, o el veloz colibrí.

Posiblemente se preguntan, ¿estos animales necesitan los mismos nutrientes que los humanos? Si fuera así, ¿cómo los obtiene cada uno de ellos?. ¿qué opinión tienes? Es momento de plantear explicaciones tentativas, para luego confrontarlas con los resultados obtenidos. Por ahora es bueno recordar y reflexionar que todos los seres vivos son el resultado de unos cuantos elementos químicos fundamentales conocidos como bioelementos: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Azufre (S).

En su proyecto podrían profundizar en este aspecto. Si desean saber más visiten las siguientes páginas electrónicas.

- Algunas drogas benefician y otras afectan, en: <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta: 13 de noviembre, 2013).
- Les recomendamos observar el video de National Geographic, *La increíble máquina humana*, en <http://cinefox.tv/divx622.html> (última consulta: 13 de noviembre, 2013).

Si eligen el tema de las implicaciones en la salud y el ambiente de los metales pesados, es porque saben que aquellos como el mercurio (Mg), cadmio (Cd) y plomo (Pb) han sido causantes de muchos episodios dramáticos en nuestro país.

La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SS1-1994 establece los límites permisibles en el agua para los metales pesados, pero la falta de vigilancia en las descargas de las actividades industriales, ha ocasionado que hayan sitios de riesgo por la contaminación de agua y suelos con metales pesados.

Algunas preguntas que podrían servirles de punto de partida son:

- ¿Qué son los metales pesados?
- ¿Cuáles son sus principales fuentes de emisión y generación?
- ¿Cuáles son sus efectos a la salud y al ambiente?
- ¿Cuál es su relevancia para México?

Una serie que les puede dar ideas y contenidos sobre los metales pesados es *Maravillas modernas: metales pesados*, de History Channel, pueden verla en: <http://youtu.be/c0isiYh3efU> (última consulta: 7, abril de 2013).

Este segundo proyecto podría partir de una situación problemática; por ejemplo, iniciar recordando que existen animales (sobre todo peces) con mayor riesgo de intoxicación por mercurio, debido a su biotransformación y magnificación biológica a través de la cadena trófica. Aunque algunos de estos aspectos los revisaron en su curso de Ciencias 1, estudiarlo ahora, mediante un proyecto escolar, podría complementar su aprendizaje con las aportaciones de la Química. También podrían analizar el caso de la empresa Sosa Texcoco, que estuvo en el Estado de México y sobre sus instalaciones se construyó un complejo habitacional.

Otra situación que les puede ser útil es reflexionar que en el mundo se generan entre 20 y 50 millones de toneladas de basura de equipo electrónico y eléctrico, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Unep), lo más grave es que los aparatos electrónicos contienen una compleja mezcla de sustancias, muchas de las cuales son tóxicas y crean una grave contaminación cuando son desechadas.

Entre dichas sustancias hay metales pesados como el Mercurio, el Plomo, el Cadmio y el Cromo; y **retardadores de fuego bromados**.

Ahora es momento de realizar la búsqueda, selección y análisis de la información que requerirán, así como el diseño preliminar del proyecto.

Planeación

- Discutan la mejor manera de darle solución y planeen cómo procederán para lograrlo:
 - ¿Necesitarán investigar más?
 - ¿Harán trabajo de campo?
 - ¿Visitarán algún especialista?
 - ¿Harán alguna entrevista?
- Elaboren un cronograma de actividades y distribuyan las tareas en las dos semanas en que desarrollarán el proyecto. Pueden emplear un formato como el siguiente:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE CIENCIAS 3
BLOQUE I

Semana	Sesiones	Actividades a realizar	¿Qué necesitamos para realizarlas?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Quiénes son responsables?
1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
2	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Desarrollo

Sigan paso a paso las acciones planeadas, recuerden la importancia de anotar en una bitácora sus avances.

Quizá tengan que trabajar simultáneamente diversas actividades, organicense para no interferir con otras asignaturas. En función de las acciones que decidieron, tendrán que diseñar algunos instrumentos para recuperar los datos y trabajarlos, como gráficas, dibujos, experimentos, etcétera. Si eligieron desarrollar el segundo proyecto, analicen los resultados, determinen las implicaciones sociales, económicas y de salud, así como los impactos de las actividades que están proponiendo y lleguen a conclusiones.

Comunicación de los resultados

Definan la estrategia que utilizarán para dar a conocer los resultados de su proyecto, recuerden que debe tener el mayor alcance posible. Además de los medios tradicionales como periódicos murales, trípticos y carteles, si es posible, pueden hacer uso de las tecnologías de la comunicación y elaborar presentaciones electrónicas o un video, el cual pueden subirlo a la red y compartirlo con muchas personas.

Elaboren un informe escrito de resultados en el que presenten una introducción, el método que siguieron y los resultados apoyados con tablas y gráficas, el análisis y sus conclusiones.

Evaluación

La base para valorar el trabajo realizado es determinar si lograron los aprendizajes esperados, así que pueden cuestionarse si lograron encontrar o diseñar situaciones problemáticas, plantear preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.

- Para analizar los logros y las dificultades enfrentadas durante el desarrollo del proyecto, las siguientes preguntas les pueden servir como guía:
- ¿La estrategia planteada fue efectiva para desarrollar su proyecto?
 - ¿Tuvieron que reorientarlo? ¿Lo lograron?
 - ¿Comunicaron por medios diversos las alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente?
 - ¿Puedes explicar la importancia de los elementos en la salud y el ambiente?

¿Y esto para qué?

- Ahora, eres capaz de plantear un problema relacionado con los contenidos del bloque con base en las propiedades de los materiales y su clasificación química.
- Valoras las estrategias desarrolladas para el logro de aprendizajes.
- Estás en condiciones de explicar y evaluar la importancia de los elementos químicos en la salud humana y el cuidado del ambiente.



retardadores de fuego bromados. Compuestos químicos que se adicionan para mejorar la resistencia a las llamas. Se usan en productos textiles y computacionales, entre otros. Su nombre se deriva del bromo, que contiene, por ejemplo, el tetrabromobisfenol A.

Autoevaluación

Anota para cada aprendizaje esperado qué tanto consideras haberlo alcanzado.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logro	Lo logré con dificultad	Lo logré fácilmente
Establezco criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.			
Represento y diferencio mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.			
Identifico los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.			
Represento el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.			
Represento mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).			
Identifico algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciono con diferentes aplicaciones tecnológicas.			
Identifico en mi comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.			
Identifico el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.			
Identifico la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.			
Argumento la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.			
Identifico la información de la tabla periódica, analizo sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.			
Identifico que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.			
Relaciono la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.			
Identifico las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.			
Explico las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).			
Identifico que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).			
A partir de situaciones problemáticas, planteo preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.			
Planteo estrategias con el fin de dar seguimiento a mi proyecto, reorientando mi plan en caso de ser necesario.			
Argumento y comunico, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.			
Explico y evalúo la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.			

Coevaluación

Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque.

Mi compañero(a)	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Trabajó en equipo durante las sesiones.			
Contribuyó con ideas y buscó información.			
Colaboró en el trabajo de laboratorio.			
Participó en las discusiones del grupo.			
Colaboró en la realización del proyecto.			

Heteroevaluación

Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño en este bloque.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.			
Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.			
Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.			
Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.			
Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).			
Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.			
Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.			
Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.			
Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeléiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.			
Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.			
Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.			
Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.			
Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.			
Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.			
Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).			
Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).			
A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.			
Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.			
Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.			
Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.			

- Lee el siguiente texto y realiza lo que se pide.

En México, anualmente se generan 8 millones de toneladas de residuos tóxicos, los cuales representan un peligro para el equilibrio ecológico. La Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (Semarnat) reconoce que sólo existe un confinamiento de residuos peligrosos autorizado, por lo que 7 millones 40 mil toneladas de basura tóxica son

arrojadas en la red del drenaje y en barrancas.

Los residuos tóxicos son metales pesados, los cuales, de acuerdo con la lista de contaminantes prioritarios, incluyen a los siguientes elementos: arsénico, cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, plata, cadmio, mercurio, titanio, selenio y plomo.

Fuente: Autores

1. Para comprender mejor las propiedades de los metales arriba mencionados, localízalos en la tabla periódica y anota los valores que se te piden.

Nombre	Símbolo	Núm. atómico	Electrones	Neutrones	Valencia	Electronegatividad
Arsénico						
Mercurio						
Titanio						
Plomo						
Cobalto						
Níquel						
Cadmio						
Plata						
Cobre						
Zinc						

2. Contesta las siguientes preguntas.
 - a) ¿Cuáles de ellos esperas que conduzcan la electricidad?

 - b) Por sus características, ¿cuál de ellos reaccionará más fácilmente con otros elementos?

- Lee las siguientes situaciones y responde.

Por la noche, reunidos para la cena, la familia Rico comentaba los sucesos del día.

Alan, que estudia en la secundaria el tercer año, mencionó que sus profesores les han enseñado sobre las propiedades de los materiales y su clasificación. Sus hermanos comenzaron a preguntarle sobre los materiales que había sobre la mesa, el salero, la ensalada de verduras (lechuga y zanahoria rayada) colocada sobre un colador de aluminio, un frasco de yodo para desinfectarlas, un vaso de agua y la azucarera.

1. Clasifica los materiales en mezclas, compuestos o elementos y argumenta tu elección.
2. Representa los átomos de aluminio y de yodo empleando el modelo de Lewis.
3. Representa el enlace químico de las moléculas del agua y de la sal de mesa (cloruro de sodio) empleando la estructura de Lewis.
4. ¿En cuál de las moléculas de la pregunta anterior se comparten electrones? ¿En cuál de ellas hay una transferencia de electrones?
5. La ensaladera de aluminio es un producto tecnológico, ¿cuál de las propiedades de los metales se aprovechó para poder darle forma?

6. Partiendo de las masas atómicas de los elementos que conforman la molécula del agua (H_2O):

- a) Calcula su masa molecular, recuerda organizar y sistematizar tus cálculos para evitar equivocarte.
- b) Calcula ahora la masa molecular del bióxido de carbono cuya fórmula es CO_2 .

7. Si pudieras hacer un análisis químico de las verduras que se encuentran en la mesa, ¿qué elementos esperarías encontrar?

Alan también le comentó a su familia que un grupo de médicos de la Secretaría de Salud visitó la escuela y a los alumnos de primer grado les aplicaron flúor.

8. Con base en la ubicación del flúor en la tabla periódica, ¿qué predicciones podrías hacer respecto a sus propiedades?

Posteriormente, su papá comentó que pudo vender las monedas de níquel que tenía guardadas para que las convirtieran en cables. A Alan le pareció bien, porque así está siguiendo las recomendaciones de una de las cuatro R (*rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales*).

9. Explica a cuál de ellas se refiere Alan.

Bloque 3

La transformación de los materiales: la reacción química



IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS QUÍMICOS Y EL LENGUAJE DE LA QUÍMICA

- Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

¿QUÉ ME CONVIENE COMER?

- Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

- Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

TERCERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

- Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

- Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Competencias que se favorecen:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS QUÍMICOS Y EL LENGUAJE DE LA QUÍMICA



Recuerda...

- En Ciencias 1 representaste la dinámica de los ecosistemas en la que se da un intercambio de materia y energía en las redes alimentarias y analizaste el aporte calórico que ofrecen los alimentos.
- En Ciencias 3, bloque 2, relacionaste la abundancia de los elementos químicos con la importancia que tienen para los seres vivos. Mientras que En Ciencias 1, conociste la importancia de la respiración en la obtención de la energía necesaria para el funcionamiento del cuerpo.

1. Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)

- Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.



DESENCADENA



Tal vez, cuando has sentido malestar estomacal, alguien te ha recomendado tomar agua con bicarbonato y limón. ¿Recuerdas lo que pasa cuando se mezclan en el vaso? Primero, el agua disuelve al bicarbonato, pero cuando se agrega el jugo de limón se produce una reacción muy vistosa, realiza esta preparación y observa.

- A partir de la preparación realizada, contesta:
 - ¿Cómo es que se forman tantas burbujas?
 - ¿Qué le sucede al bicarbonato con el jugo de limón?
 - ¿Crees que después de la reacción es posible recuperar el bicarbonato separándolo del jugo de limón? ¿Por qué?

La materia y la energía no se crean ni se destruyen, sólo se transforman. La materia en la naturaleza experimenta gran cantidad de cambios debido a la acción de la energía, estos cambios pueden ser de dos tipos:

- Cambios físicos
- Cambios químicos

Los *cambios físicos* son temporales porque desaparecen cuando deja de actuar la energía que causa la modificación; además, la estructura interna del objeto no cambia y conserva sus propiedades originales. Por ejemplo, cuando tienes un vaso de vidrio en la mano y por accidente se te cae y se rompe en pedazos pequeños, la estructura interna no cambia pues sigue siendo vidrio, quiere decir que cambió sólo la forma.

Los *cambios químicos* no son temporales, sino permanentes, ya que se modifica la estructura interna de la materia y, por lo tanto, no puede regresar a su estado original, es decir, no son reversibles. Dentro de este tipo de cambios las propiedades originales de los materiales cambian, se adquieren nuevas propiedades. Por ejemplo, si se quema la rama de un árbol el cambio interno es tan fuerte que resulta imposible conservar sus características originales obteniendo como resultado un material con características diferentes.

En este bloque estudiarás acerca de los cambios químicos de la materia, los cuales están presentes en diversos ámbitos de la vida cotidiana, incluso en la cocina de tu casa, por ejemplo, cuando las frutas se pudren (Figura 3.1).

Otros ejemplos que podemos encontrar a nuestro alrededor son: cuando un clavo, un trozo de hierro o una reja se exponen a la radiación solar, aumentan su volumen, es decir, se **dilatan**, éste es un cambio físico porque sólo hay un aumento de volumen debido a la acción de la energía calorífica, cuando cesa la acción de la energía el metal recupera su tamaño original; pero, cuando dicho metal se expone a la lluvia, se oxida, quiere decir que la estructura interna cambia, pues se transforma en óxido de hierro, en este caso se trata de un cambio químico (Figura 3.2).

En la siguiente tabla se listan algunos ejemplos de cambios físicos y químicos que suceden de manera cotidiana.

Tabla 3.1 Tipos de cambios en la materia	
Físicos	Químicos
Fundir chocolate	Proceso de fotosíntesis
Romper un vaso de vidrio	La respiración
Partir una manzana	Nuestra digestión
Formación del arcoíris	Combustión
Refracción de la luz	Descomposición de los alimentos



- Comenta con tus compañeros de grupo otros ejemplos de cambios químicos y escríbelos en tu cuaderno. Puedes utilizar un cuadro como el anterior.
- Analiza los ejemplos que se encuentran en la Tabla 3.1 y compáralos con el que tú elaboraste. ¿Qué puedes concluir?

CUÍDATE

Para evitar que las rejas y otros objetos de hierro se deterioren por cambios químicos como la oxidación, se les recubre con una capa de pintura que impide el contacto directo del metal con el oxígeno que se encuentra en el aire y los protege.

Los metales oxidados son peligrosos para la salud, si te cortas con alguno de ellos debes acudir inmediatamente con el médico, ya que puedes adquirir tétanos. Recuerda que existe una vacuna contra esta enfermedad, en caso de accidente, acude al médico escolar o a un centro de salud.



Figura 3.1 Un ejemplo cotidiano de cambio químico es la descomposición de los frutos.



dilatación. Aumento de volumen de un objeto.



Figura 3.2 La oxidación de hierro es un cambio químico.

Curiosidades y algo +

Revisa el libro *Ciencia creativa y recreativa* de Robert W. Wood, de los Libros del Rincón, serie Espejo de Urania, México: SEP/McGraw Hill, 2004. Te invitamos a realizar el experimento de las páginas 94 a 96 para que corrobore que en ocasiones el calor produce cambios químicos.

Sabemos que hay un cambio químico por sus manifestaciones

g **precipitado.** Fase sólida que se forma en la base de una disolución.

Cuando hubo un cambio químico suceden algunas manifestaciones como: cambio de color, aumento o disminución en la temperatura, emisión de luz, formación de un **precipitado** o efervescencia (desprendimiento de un gas); por ello estas manifestaciones nos sirven como referencia para reconocer dichos cambios. Por ejemplo: Cuando pelamos un aguacate, una manzana o una papa, cambian de color, debido a que el oxígeno que se encuentra en el aire reacciona sobre ellos produciendo oxidación. Otro ejemplo es cuando enciendes la flama de la estufa y se realiza la combustión del gas butano ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$), en este caso, es evidente tanto la emisión de luz como el aumento de temperatura.

Si en alguna ocasión te han aplicado agua oxigenada (H_2O_2) en una herida, habrás visto la efervescencia, debido a que las células liberan una sustancia que separa al oxígeno (O) del agua (H_2O); como el oxígeno es un gas dentro del líquido produce *burbujas*, otro ejemplo de efervescencia se da al mezclar bicarbonato con limón.

La próxima vez que agregues limón al caldo de pollo, observa la formación de un precipitado blanco; es la proteína contenida en el líquido al reaccionar con el ácido cítrico del limón.

Todos los anteriores son evidencias de cambios químicos y más adelante, en el curso, aprenderás que se pueden representar por medio de ecuaciones químicas.

APRENDE HACIENDO



Título: cambios químicos.

Propósito: experimentar con algunos materiales para observar cambios químicos.

Material:

- 5 cm de cinta de magnesio
 - 5 cm de alambre de cobre
 - Un gotero
 - Cajetilla de cerillos
 - 200 ml de vinagre
 - Papel encerado
 - Unas pinzas para crisol
 - Una toalla de papel
 - Tintura de yodo
 - Un frasco de vidrio con tapa
 - Una rebanada de pan blanco
- (como en el que venden alimento para bebés)

Desarrollo:

- Organicen equipos de cinco integrantes y realicen esta actividad en el laboratorio escolar.
- Tomen cuidadosamente con las pinzas el extremo de la cinta de magnesio y enciendan el otro extremo con un cerillo. No miren directamente la flama que se produce porque es intensa.
- Doblen dos veces la toalla de papel, colóquela en la base del frasco, agreguen vinagre hasta que quede empapada.
- Depositen el alambre de cobre sobre la toalla. Dejen reposar por lo menos 24 horas. Observen y anoten la coloración del alambre antes y después de este tiempo.
- Corten dos trozos pequeños de pan, aproximadamente de 2.5 cm por lado.
 - Coloquen un trozo sobre el papel encerado y con ayuda del gotero agreguen cuatro gotas de tintura de yodo.
 - Pidan a un compañero que mastique el segundo trozo de pan por lo menos 25 veces; tratando de agregar la mayor cantidad de saliva posible. Soliciten que lo coloque sobre papel encerado, agreguen también cuatro gotas de tintura de yodo.
- Observen ambos trozos de pan y describan si hay algún cambio de coloración en alguno e investiguen a qué se debe la diferencia.

Pista: La coloración tiene que ver con las sustancias contenidas en la saliva que actúan sobre los azúcares.

- Dibujen en su libreta los resultados de cada uno de los pasos del desarrollo.



Conclusiones

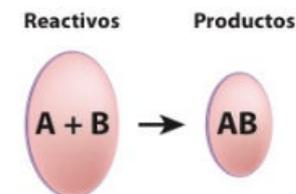
- Respondan y comenten de manera grupal:
 - ¿Qué manifestaciones experimentaron los materiales? ¿Cuáles de éstas les permiten verificar los cambios químicos?
- Anoten sus conclusiones.

Una reacción química involucra reactivos y productos y se representa mediante una ecuación química

Para representar los cambios que se producen en una **reacción química** tenemos un modelo llamado *ecuación química* que nos permite identificar las sustancias que se están poniendo en contacto y las que resultan de esta interacción; la representación se expresa mediante símbolos y fórmulas.



En una ecuación química las sustancias participantes que se encuentran antes de la flecha se denominan *reactivos* y las que se obtienen después de la flecha se llaman *productos*.



También existen algunos signos auxiliares para la interpretación de la ecuación (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Algunos signos y significado más frecuente en las ecuaciones químicas

<i>g</i>	Gas
<i>l</i>	Líquido
<i>s</i>	Sólido
ac, aq	Solución acuosa
E, o Δ	Energía
↑	Gas que se desprende del proceso
↓	Sólido que se precipita
→	Reacción irreversible
↔	Reacción reversible



Visita la página electrónica <http://contenidos.educarex.es/mci/2006/22/unidad6/unidad6.htm> (Última consulta: 8 de febrero, 2013). En esta página encontrarás un diagrama inicial, selecciona "cambio químico" dando clic sobre la palabra y refuerza tus conocimientos sobre las características de los cambios físicos y químicos. ■



reacción química. Proceso mediante el cual una o más sustancias, al interactuar, se transforman en otras.

Curiosidades y algo +

Las luciérnagas presentan bioluminiscencia debida a ciertos órganos luminicos especiales situados en el abdomen. Durante la respiración, una parte el oxígeno del aire lo combinan con una sustancia llamada *luciferina*, luego, otra sustancia llamada *luciferasa* rompe esta unión, desprendiendo energía en forma de luz.



Un ejemplo que ya conoces desde el curso de Ciencias 1, corresponde a la fotosíntesis de las plantas verdes. Como recordarás, los reactivos son el CO₂ y el agua, que en presencia de energía lumínica producen azúcar y liberan oxígeno:



Que se puede representar químicamente como sigue:



Observa con mucha atención, los reactivos en esta ecuación son el bióxido de carbono que se representa químicamente como CO₂ y el agua (H₂O), el signo + indica que ambos están reaccionando; la flecha → nos dice que es una reacción irreversible y que los productos son la glucosa (C₆H₁₂O₆) y el oxígeno (O₂), aquí el signo + indica la cantidad de productos, el símbolo ↑ indica que el oxígeno se desprende del proceso.

Algo interesante que puedes notar es que el número de átomos de cada elemento es el mismo en cada lado de la ecuación, lo cual concuerda con la *ley de la conservación de la materia* que revisaste en el bloque 1 (Tabla 3.3).

Tabla 3.3 Balance de la ecuación

Átomos de cada elemento en los reactivos	Átomos de cada elemento en los productos
C = 6	C = 6
O = 18	O = 18
H = 12	H = 12

El número 6 que aparece como coeficiente de las fórmulas nos permite saber el número de átomos, por ejemplo: 6 CO₂ significa que hay 6 C y 6 O₂, como el 2 del oxígeno significa a su vez que hay dos átomos por molécula, entonces en total hay 6 x 2 átomos de oxígeno, es decir, 12.

Estos números nos permiten balancear la ecuación, lo cual indica que existe el mismo número de átomos de cada elemento antes de la flecha (reactivos) y después de la flecha (productos).

Para completar correctamente aquellos productos que resultan de una reacción química y representarlos en la ecuación química es recomendable considerar las siguientes reglas:

1. Escribir los símbolos de los elementos participantes.
2. Consultar la tabla periódica y anotar el número de oxidación de cada elemento. (En la página 258 Anexo D, encontrarás la tabla periódica de los elementos químicos).
3. Anotar primero el catión (elemento con número de oxidación positivo); el anión va al lado derecho del catión.
4. Intercambiar como subíndices los números de oxidación (no tomar en cuenta el signo).

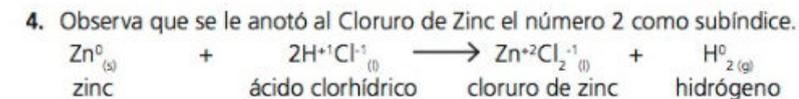
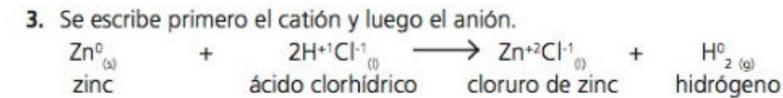
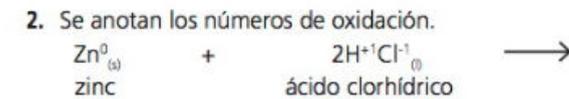
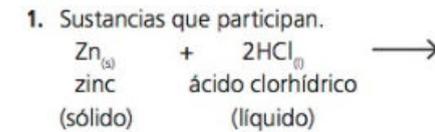
Curiosidades y algo +

El dióxido de azufre (SO₂) y óxido de nitrógeno (NO) que emiten a la atmósfera los vehículos de motor reaccionan con el agua provocando ácido sulfúrico y nítrico respectivamente, lo cual se conoce como *lluvia ácida*. Esta agua, al caer daña a la naturaleza y a las construcciones.

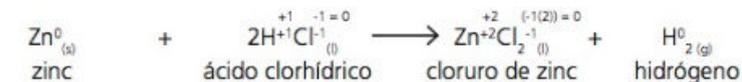


5. Al realizar la suma algebraica de los números de oxidación por los subíndices, el resultado debe ser cero.
6. Los elementos que no se encuentran combinados tienen como número de oxidación cero.

Apliquemos estas reglas tomando como ejemplo la reacción que se produce al unir zinc con ácido clorhídrico.



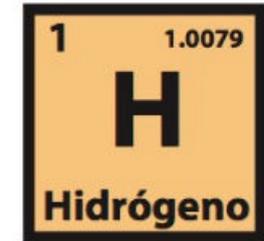
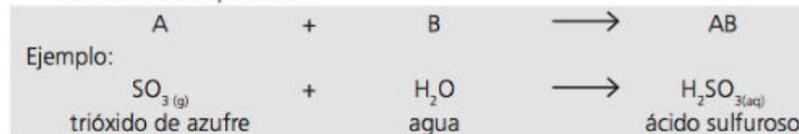
5. La suma algebraica de los números de oxidación por los subíndices da como resultado cero.



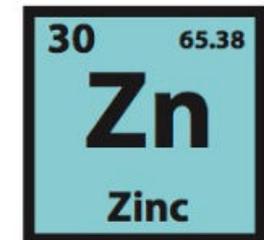
- Observa que en la ecuación también se encuentra la siguiente información:
 - El zinc que es un reactivo, está en estado sólido.
 - El ácido clorhídrico participa en estado líquido.
 - De los productos, el cloruro de zinc se obtiene en estado líquido y el hidrógeno es un gas que se desprende.
 - Los elementos que no se encuentran combinados presentan número de oxidación cero.

Existen diferentes tipos de reacciones químicas de acuerdo con los reactivos y los productos que se representan en las siguientes ecuaciones:

- *Síntesis*: corresponde a reacciones en las que dos o más reactivos se unen para formar un solo producto.

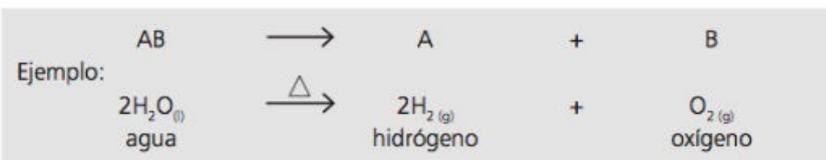


Símbolo del hidrógeno.



Símbolo del zinc.

- **Análisis o descomposición:** se caracteriza porque un reactivo se descompone o dos o más productos, debido a la aplicación de energía.



- **Simple sustitución:** se identifica porque los átomos de un elemento sustituyen en un compuesto a los átomos de otro elemento.



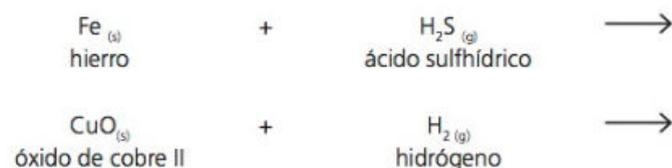
$Cl_{2(g)}$	+	$H_2S_{(g)}$	\longrightarrow	$FeS_{(s)}$	+	H_2
cloro		ácido sulfhídrico		sulfuro		hidrógeno

- **Doble sustitución:** como el nombre lo indica, se presenta cuando ocurre justamente una doble sustitución.



HCl	+	NaOH	\longrightarrow	NaCl	+	H_2O
ácido clorhídrico		hidróxido de sodio		cloruro de sodio		agua

- Completa las siguientes ecuaciones, toma como base las reglas revisadas anteriormente. Puedes consultar el Anexo A Nomenclatura de compuestos inorgánicos (página 253) para que anotes el nombre correcto de los reactivos y los productos.

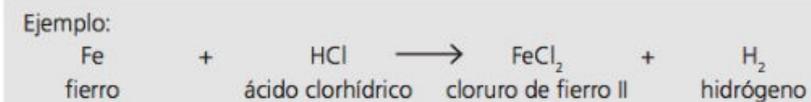


- Comparte tus respuestas con otro compañero y realicen los ajustes necesarios.

Las ecuaciones químicas respetan el principio de la conservación de la masa

Siempre que se realice una reacción química y se tenga la ecuación, se debe verificar si cumple con la ley de la conservación de la masa (el número de átomos de los elementos presentes en los reactivos y en los productos sean iguales), de no ser así, la ecuación no está balanceada y es necesario colocar números que se conocen como coeficientes estequiométricos que nos dicen cuántos átomos del

mismo tipo están participando y cuántos se obtienen cumpliendo el principio de la conservación de la masa.



Si analizamos la ecuación tenemos lo siguiente:

Átomos de cada elemento en los reactivos	Átomos de cada elemento en los productos
Fe = 1	Fe = 1
Cl = 1	Cl = 2
H = 1	H = 2

Puedes observar que en los reactivos participan un átomo de cloro y uno de hidrógeno, y en los productos se encuentran dos átomos de cloro y dos de hidrógeno. De esta forma no se cumple la ley de la conservación de la masa, por lo tanto, la ecuación está incompleta ya que hace falta balancearla, para lo cual utilizamos coeficientes estequiométricos.



Al escribir el número 2 como coeficiente en el ácido clorhídrico se afecta a los dos elementos (hidrógeno y cloro), entonces se tiene lo siguiente:

Átomos de cada elemento en los reactivos	Átomos de cada elemento en los productos
Fe = 1	Fe = 1
Cl = 2	Cl = 2
H = 2	H = 2

Como puedes ver, añadir un dos (coeficiente estequiométrico), balancea la ecuación. El coeficiente 2 quiere decir que se requieren dos moléculas de ácido clorhídrico (HCl) como reactivo, al final existen el mismo número de átomos de cada elemento, lo cual cumple la ley de la conservación de la masa.

En las fórmulas con subíndices, por ejemplo el ácido sulfúrico (H_2SO_4) si tiene un coeficiente 2 puedes contar de la siguiente manera:



Átomos de cada elemento	
Hidrógeno = $2 \times 2 = 4$	Coficiente 2 por el subíndice 2
Azufre = $2 \times 1 = 2$	Coficiente 2 por subíndice 1 (que no está escrito)
Oxígeno = $2 \times 4 = 8$	Coficiente 2 por el subíndice 4



Visita las siguientes páginas electrónicas en las que observarás y conocerás reacciones químicas e indicadores en una reacción química. http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_rq.html

Ejemplo de una reacción química cuando se aplica calor: http://contenidos.educarex.es/mci/2006/22/laboratorio/lab_unidad6.swf (Última consulta: 8 de febrero, 2013). ■

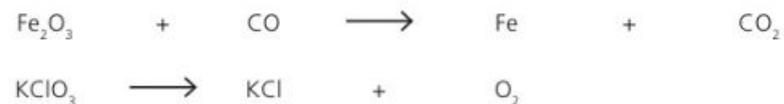


Visita la página electrónica http://www.educa.madrid.org/portal/ci/portal/layout?p_l_id=2288.85 y <http://www.educaplus.org/play-69-Ajuste-de-reacciones.html> (Última consulta: 8 de febrero, 2013). Encontrarás ejercicios de balanceo de reacciones químicas para que practiques. ■



a)

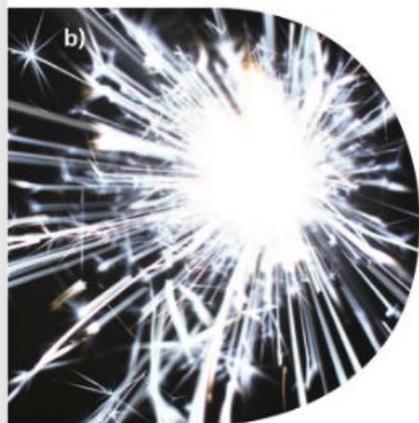
- Balancea las siguientes ecuaciones, no olvides anotar el nombre de los reactivos y productos. Puedes consultar los Anexos A y B (páginas 253 y 254 respectivamente) para compuestos inorgánicos y aniones al final de tu libro:



- Comparte tu trabajo con un compañero y realicen ajustes si es necesario.

En una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor

Existen reacciones en las que al iniciar el proceso los reactivos se encuentran a temperatura ambiente y durante el proceso *absorben calor*, este tipo de reacciones se denomina *endotérmica* (endo = adentro). En cambio, si en el proceso el sistema genera calor, entonces se trata de una reacción *exotérmica* (exo = afuera) (Figura 3.3).



b)

Figura 3.3 (a) Muestra una reacción endotérmica de acetona con hielo seco (CO_2 en estado sólido), (b) Los fuegos artificiales son ejemplo de reacción exotérmica, porque liberan energía en forma de calor (además de la luz).

APRENDE EXPERIMENTANDO



Título: reacciones endotérmicas y exotérmicas

1. La duda es...
 - ¿Cómo saber si una reacción es endotérmica o exotérmica?
2. Lo que necesitan investigar previamente:
 - ¿Qué reacciones generan o absorben calor? Por ejemplo, cuando lavan ropa con detergente, al tomar jabón en polvo con la mano y sumergirla en agua. Pueden preguntar a amigos o familiares.
 - ¿Qué significa reacción exotérmica y endotérmica?
3. ¿Qué van a lograr?
 - Observar de manera práctica cómo cambia la temperatura cuando se presenta una reacción química para determinar si es exotérmica o endotérmica.
4. ¿Con qué van a trabajar?
 - En equipo de cinco integrantes, en el laboratorio escolar.
 - Por equipo necesitan:

Material:

- Una fibra de acero
 - 80 ml de vinagre
 - 100 ml de agua
 - 20 g de sulfato de amonio
 - Dos termómetros
 - Un clavo
 - Dos frascos de 500 ml con tapa de plástico
- Sean precavidos:
 - Utilicen el clavo con cuidado, de preferencia con guantes.

- Utilicen con cuidado el termómetro, recuerden que es de vidrio, puede romperse y lastimarlos.
- Recuerden que el vinagre es un ácido y hay que evitar que salpique y llegue a los ojos.
- Manejen con cuidado la fibra, tiene metal que podría lastimar su mano, sobre todo los dedos.
- El sulfato de amonio debe manipularse con una cucharita o una espátula, que no toque la piel y deben tener mucho cuidado con los ojos.
- Revisa las sugerencias para la prevención de accidentes en el laboratorio en el Anexo E, al final de tu libro.

5. ¡A trabajar!

Desarrollo:

Frasco 1

- Con ayuda del clavo perfora la tapa de los dos frascos, procura que el diámetro coincida con el del termómetro. Soliciten el apoyo de su profesor.
- Coloca un termómetro dentro de cada frasco y tapa (el termómetro deberá atravesar la tapa), para registrar la temperatura inicial dentro de los frascos.
- Sumerge la mitad de la fibra de acero en el vinagre durante dos minutos, escurre y deposítala en el fondo del primer frasco (procura que quede enrollada en el bulbo del termómetro).
- Registra la temperatura cada minuto por un total de cinco minutos.

Frasco 2

- En el segundo frasco, vierte los 100 ml de agua y agrega los 20 g de sulfato de amonio, tapa y agita suavemente.
- Deja que transcurran cinco minutos y registra la temperatura cada minuto hasta que se estabilice.

6. Tomen nota

- Registren en su cuaderno los valores de las temperaturas en cada tratamiento. Organicen estos datos en una tabla.
- Anoten cómo creen que se percibe una reacción endotérmica.
 - ¿Cuántos grados centígrados creen que suba una reacción exotérmica?
- Elaboren una gráfica de temperatura contra tiempo para cada tratamiento. Si tienen duda, consulten su libro de Matemáticas o pregunten a su profesor.





7. Analicen juntos

- Anoten si los resultados demuestran lo que esperaban en las hipótesis del punto 6.
 - ¿Cómo es la curva de la gráficas?
 - ¿Aumenta o disminuye la temperatura permanentemente?
 - ¿Hay momentos en los que se estabiliza?
 - Argumenten las causas de esos comportamientos.

8. Y finalmente, ¿qué resultó?

- Aprendieron a distinguir que una reacción edotérmica se presenta cuando _____
Y una reacción exotérmica se presenta cuando _____
- ¿Qué más aprendieron? _____

9. ¿Y esto para qué?

- A partir de esta actividad, ¿podrían explicar otros fenómenos?, ¿cómo cuáles?
- ¿A qué otras conclusiones llegaron después de esta actividad?

De ahora en adelante, cuando veas algo que reacciona en tu vida diaria, como cuando comes, usas pegamentos, lo que haces en el taller de la escuela, al fertilizar una planta, o cada vez que prepares un té, chocolate, café, o café con leche, piensa lo que está pasando con las sustancias. Imagina los componentes reaccionando y trata de decir en qué momentos hay cambios físicos y cuándo son químicos. Seguramente algunas veces podrás representar las reacciones con su ecuación química y reflexiona sobre la forma en que nuestro organismo toma energía para realizar sus funciones vitales.

¿Y esto para qué?

- Ahora ya conoces que en la naturaleza ocurre gran cantidad de cambios, algunos físicos y otros químicos, en estos últimos se puede observar efervescencia, luz, calor; en ocasiones se obtiene algún precipitado y en otros casos, se observan cambios de coloración.
- Cuando se lleva a cabo una reacción química, se representa con una ecuación en la cual hay sustancias que interactúan hasta obtener productos; dichas reacciones confirman la ley de la conservación de la masa que propuso Lavoisier, indicando que es igual el número de átomos de cada especie que participa y el número de átomos de cada especie que se encuentra en los productos.
- También, identificaste que existen reacciones químicas endotérmicas o exotérmicas.

¿QUÉ ME CONVIENE COMER?



2. La caloría como unidad de medida de la energía

- Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.

DESENCADENA

Es muy probable que hayas escuchado a algún amigo o familiar hablar sobre la cantidad de calorías que tienen los alimentos, puedes encontrar personas preocupadas porque un paquete de hamburguesa con papas fritas y refresco puede tener más de 1000 calorías, otras hasta se escandalizan cuando decides comerte un helado de chocolate, cubierto con chocolate y además, con chispas también de chocolate.

El Plato del Bien Comer



Hay personas que recomiendan que los niños no coman tantas calorías, otras, por el contrario, sostienen que mientras más jóvenes podemos comer más calorías que los adultos.

- Lee la siguiente conversación entre varias amigas:

—Ay amiga, hazle como yo, come pan tostado integral en vez del blanco, así podrás comer más rebanadas y las calorías serán las mismas.

—Sí, además come manzanas verdes en lugar de las rojas, y prefiere alimentos con

proteínas y elimina las que tienen carbohidratos porque estos últimos son los que aportan las calorías.

—Y recuerda que la fruta no engorda, usa sal *light* y cero azúcares.

Escuchar consejos como los anteriores es común, se basan en conocimientos sin fundamentos científicos, muchos de los cuales son falsos; por ejemplo, que el pan integral o el tostado aportan menos calorías que el blanco no es totalmente cierto, el pan tostado tiene la misma cantidad de harina pero sin agua.

El integral contiene más fibra que el otro, pero el contenido calórico de una rebanada es relativamente el mismo en ambos. El color de las manzanas no tiene nada que ver con las calorías que aportan, la sal *light* se llama así porque es baja en sodio, pero ninguna sal de mesa libera calorías.

Los azúcares (carbohidratos) efectivamente tienen calorías, pero las grasas y proteínas también, y en ocasiones más que ellos. Entonces:

- ¿Qué son las calorías?
- ¿Serán buenas o malas?
- ¿Por qué algunas personas se la pasan contándolas?
- ¿A quién le interesa más la cantidad de calorías que contienen los alimentos, a los hombres o a las mujeres?
- ¿Cómo se determina cuántas calorías tiene un alimento?
- ¿Debemos contarlas cuando comemos?

Con base en lo que estudiaste en Ciencias 1 sobre nutrición, y a lo largo de este tema, podrás responder estas y otras preguntas.

APRENDE HACIENDO

Título: identificación de almidón en alimentos.

Propósito: identificar la presencia de almidón en algunos alimentos.

Material:

- Una rebanada delgada (2 mm) de plátano, salchicha y manzana
- Mezcla de una cucharada de harina de maíz con 3 ml de agua
- Disolución de yodo
- Una navaja (que te proporcionará el profesor y supervisará su uso)
- Cuatro platos desechables pequeños
- Dos goteros
- Cuatro etiquetas

Desarrollo:

- Organicen, con el apoyo de su profesor, equipos de cuatro integrantes. Esta actividad se debe llevar a cabo en el laboratorio escolar.
- Numeren los platos del 1 al 4 con las etiquetas.
- Viertan en cada uno de los platos 5 gotas de agua y 5 gotas de disolución de yodo. Observen la coloración de la mezcla.
- Depositen en el plato 1 una rebanada de manzana, en el plato 2 una rebanada de salchicha, en el 3 agreguen cinco gotas de la mezcla de harina y en el 4 una rebanada de plátano.
- Observen detenidamente lo que sucede, elaboren sus ilustraciones y anoten sus observaciones en su cuaderno de notas.

Conclusión:

- Realicen en una hoja blanca un esquema con la siguiente información:
 - Origen de los alimentos utilizados.
 - Presencia de almidón.
 - Naturaleza química del almidón.
 - Aportes calóricos.
 - Importancia nutricional.
- Comparen su cuadro con la información del Anexo C de la página 255 de este libro, así como los resultados de los otros equipos, obtengan conclusiones.



¿Y esto para qué?

- Ahora, ya conoces que existen grupos de biomoléculas que proporcionan energía, por lo que son indispensables para mantener un buen funcionamiento de nuestro organismo.
- La cantidad de energía se mide en calorías; el empaque de los productos puede indicar el aporte calórico en kilojoules, que tienen una equivalencia con las calorías.
- Cada alimento que ingerimos nos aporta diferente cantidad de calorías.

3. Toma de decisiones relacionada con: – Los alimentos y su aporte calórico

• Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

– ¿Qué es más importante para ti, el valor energético de los alimentos o el sabor y la preparación?

La cantidad de calorías que requiere cada persona es muy particular, debido a que dependerá de las actividades que desarrolla diariamente, por ejemplo, no es lo mismo un joven que juega en un equipo de fútbol los martes, jueves y sábados a otro que le gusta la pintura al aire libre. Esto indica que, para establecer una dieta equilibrada existe una estrecha relación entre la cantidad y calidad de lo que ingerimos y nuestro gasto energético.

La Tabla 3.8 indica el consumo de calorías por edad y género considerando el nivel de actividad de una persona; *sedentario* se refiere a un estilo de vida que incluye tareas que realizamos cotidianamente; *moderadamente activo* considera una actividad equivalente a caminata de entre 2.4 y 4.8 km diarios y *activo* sería equivalente a caminar más de 4.8 km por día.

Tabla 3.8 Requerimiento calórico apropiado de acuerdo con edad, sexo y nivel de actividad

Género	Edad (años)	Nivel de actividad sedentario (Cal)	Moderadamente activo (Cal)	Activo (Cal)
Niño	2-3	1000	1000-1400	1000-1400
	4-8	1200	1400-1600	1400-1800
	9-13	1600	1600-2000	1800-2200
Mujer	14-18	1800	2000	2400
	19-30	2000	2000-2200	2400
	31-50	1800	2000	2200
	4-8	1400	1400-1600	1600-2000
Hombre	9-13	1800	1800-2200	2000-2600
	14-18	2200	2400-2800	2800-3200
	19-30	2400	2600-2800	3000
	31-50	2200	2400-2600	2800-3000

Fuente: <http://familydoctor.org/familydoctor/es/prevention-wellness/food-nutrition/nutrients/nutrition-determine-your-calorie-needs.html>
(Última consulta: 18 de marzo, 2013).

- Analiza detenidamente la Tabla 3.8 e identifica, de acuerdo con tu actividad, qué requerimiento calórico necesitas para desempeñar tus actividades.

Recordando que el metabolismo basal es la cantidad mínima de energía que requiere el organismo para mantenerse despierto y en reposo, si se necesita calcular el gasto de calorías aproximado para tu metabolismo basal diario, se deben considerar los siguientes datos: si eres varón, 24 Cal por kg de peso y si eres mujer, 21.6 Cal.

Por ejemplo, si un varón tiene un peso de 50 kg, necesita 1200 Cal para su metabolismo basal. Observa:

$$50 \text{ kg} \times 24 = 1200 \text{ Cal}$$

Para una mujer de 60 kg el requerimiento es de 1296 Cal para el metabolismo basal. Observa:

$$60 \text{ kg} \times 21.6 = 1296 \text{ Cal}$$

- Siguiendo el procedimiento anterior, calcula las calorías que necesitas para tu metabolismo basal.

Tu peso _____ kg x (21.6 o 24) = _____ Cal



APRENDE HACIENDO



Propósito: ¿cuántas calorías consumo?

Propósito: conocer el aporte calórico de los alimentos que consumes, para saber si es necesario modificar la dieta en tu beneficio.

Desarrollo:

- En casa, registra en la siguiente tabla los alimentos que consumes durante la semana:

Día	Desayuno	Comida	Cena	Otros alimentos	Total de calorías por día
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo					

- A partir de la información del Anexo C en la página 255, calcula el contenido calórico de los alimentos que consumes. Si son productos con empaque, anota las calorías que indica la etiqueta para que los incluyas en la suma total de calorías por día, registra tu resultado.
- Compara tu resultado con la información de la Tabla 3.8 y contesta:
- ¿Es mayor, menor o muy parecido? ¿Qué significa ese comparativo?
- A partir de los conocimientos adquiridos, te invitamos a que diseñes una dieta de acuerdo con el gasto calórico que tienes para obtener un mejor rendimiento en tu vida diaria.



Conclusión:

- Comenta con tu grupo la importancia que tiene conocer el valor de las calorías que se consumen por día. Soliciten el apoyo de su profesor.

¿Delgadez u obesidad?

Existe una estrecha relación entre las calorías que consumimos y nuestro índice de masa corporal (IMC), que es una medida que se acepta internacionalmente para identificar si una persona tiene el peso adecuado, si es bajo o tiene sobrepeso. Es la relación existente entre el peso y la talla de cada persona establecida por Lambert Quetelet, un científico de Bélgica.

Para obtener el índice de masa corporal se realiza la siguiente operación:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso en kilogramos}}{(\text{Estatura})^2}$$

Ejemplo para una persona de 60 kg y una estatura de 1.58 m

$$\text{IMC} = \frac{60 \text{ kg}}{(1.58 \text{ m})^2}$$

$$\text{IMC} = \frac{60}{2.496} \quad \text{IMC} = 24$$

El índice de masa corporal para esta persona se clasifica como normal (Tabla 3.9).

- Te proponemos calcular tu índice de masa corporal.

Nombre: _____	IMC = _____ kg / (_____) ²
Peso: _____ kg	
Estatura: _____ m	IMC = _____

- Después de conocer tu índice de masa corporal consulta la Tabla 3.9 para ubicar tu posición dentro de la clasificación, reflexiona si estás en riesgo.

Tabla 3.9 Clasificación de sobrepeso y obesidad de la OMS de acuerdo al IMC

Clasificación	IMC (kg/m ²)
Peso bajo	< 18.5
Normal	18.5 - 24.9
Sobrepeso	25 - 29.9
Obesidad	30 - 34.9
Obesidad II	35 - 39.9
Obesidad III	> = 40

Fuente: Obesity and overweight. World Health Organization. <http://www.who.int/whr/2003/en/> (Última consulta: 14 de febrero, 2013).

Curiosidades y algo +

Cuando se supera la cifra de calorías que se debe consumir, se producen depósitos de grasa en ciertas áreas del cuerpo como la cintura y la cadera; por lo contrario, si se ingiere menor cantidad de calorías, el cuerpo empieza a consumir calorías de grasas acumuladas y cuando éstas se agotan, toma la energía de las proteínas de los músculos.



Como hemos visto, las actividades que realiza cada persona tienen una demanda de energía que se toma de los nutrientes que se consumen, en la Tabla 3.10 se presenta la información sobre las calorías que se gastan en diversas actividades de la vida diaria. También es necesario conocer algunas de las características que se cubren con la dieta adecuada, de acuerdo con la *Guía para reforzar la orientación alimentaria basada en la NOM-043-SSA-2005*.

Tabla 3.10 Actividades y gasto de calorías

Actividad	Gasto de calorías x kg x minuto
Dormir	0.015
Leer	0.018
Escribir	0.027
Ver TV sentado	0.025
Ducharse	0.046
Tender la cama	0.057
Barrer	0.031
Cocinar	0.045
Subir escaleras	0.254
Caminar suavemente	0.051
Trotar	0.100
Ejercicio aeróbico	0.300
Basquetbol	0.140
Fútbol	0.137
Natación libre	0.085
Natación mariposa	0.200
Baile moderno	0.083
Conducir bicicleta	0.100

Fuente: <http://www.alimentos-proteinas.com/tabla-calorias-alimentos.html> (última consulta: 14 de febrero, 2013).



Visita la página electrónica http://www.iqb.es/d_mellitus/paciente/manual1/cap06_2.htm#guia en la que podrás revisar las reglas para una alimentación saludable (última consulta: 20 de enero, 2013).

Guía para reforzar la orientación alimentaria (NOM-043-SSA-2005)

La dieta debe ser:

- **Completa:** cumplir con las necesidades específicas en las diferentes etapas de la vida.
- **Equilibrada:** guardar las proporciones adecuadas entre los nutrientes para crecer, desarrollarse y mantenerse sanos.
- **Higiénica:** preparar los alimentos con la limpieza necesaria para no enfermarse.
- **Suficiente:** consumir en cada comida la cantidad necesaria de alimento para cubrir las necesidades nutricionales.
- **Variada:** incluir alimentos de cada grupo y de diferentes colores, sabores, olores y consistencias en cada comida.
- **Adecuada:** incluir alimentos acordes con los gustos y la cultura de quien lo consume, y ajustados a sus recursos económicos.

APRENDE HACIENDO



Propósito: mis calorías

Propósito: calcular el gasto calórico que implican las actividades diarias para relacionar consumo y gasto energético.

Desarrollo:

- Registra las actividades que realizas durante una semana en una tabla como la siguiente.
- Completa el gasto energético con ayuda de la Tabla 3.10.

Día	Actividades que se realizan	Total de calorías que se consumen por día
Lunes		
Martes		
Miércoles		
Jueves		
Viernes		
Sábado		
Domingo		

Nota: recuerda que al número total de calorías consumidas debes sumar las calorías que requieres para tu metabolismo basal (ya las obtuviste en este tema).

Conclusión:

Después de haber llenado la tabla, responde lo siguiente en el cuaderno de notas:

- ¿Consideras que estás consumiendo las calorías que corresponden a tus actividades diarias realizadas en promedio?
- Si tu respuesta fue negativa, propón una alternativa tanto de actividades como de consumo de calorías.

- Lee el siguiente texto.

El Universal
Sábado 26 de mayo de 2012
NOTIMEX, Guadalajara

ROTATIVO

La mejor información al momento

Advierten daños por consumo de productos 'milagro'

Alberto Iram Villa Manzano, experto en toxicología del IMSS, destacó que al consumir estos productos se propicia un desgaste fisiológico con repercusiones multiorgánicas.

PELIGRO

Daños a nivel cardiovascular, renal e incluso cerebral pueden provocar los llamados productos "milagro" que, en la mayoría de los

casos, se adquieren con el fin de perder peso rápidamente, afirmó el especialista Alberto Iram Villa Manzano.

El experto en toxicología del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Jalisco destacó que al consumir estos productos para adelgazar, las personas obligan a su cuerpo a quemar grasas y metabolizar aceleradamente los alimentos, lo que propicia un desgaste fisiológico con repercusiones multiorgánicas.



Detalló que los productos para quemar grasa y perder peso rápidamente suelen incrementar la presión arterial, elevando el riesgo de sufrir derrames cerebrales, así como afecciones renales y del hígado.

Advertió que no es raro encontrar a personas sometidas a tratamientos sin el aval sanitario correspondiente, con riesgo elevado de morir, más por los efectos secundarios ya referidos que por la obesidad en sí.

Añadió que además existen casos en que los fabricantes no han hecho ensayos previos de la efectividad de estas sustancias y sus repercusiones adversas potenciales.

Por otro lado, dijo que mucha gente piensa que debido a que son productos naturistas o de libre consumo, las fórmulas "milagrosas" para adelgazar no tienen riesgo alguno, sin embargo, es un hecho que la herbolaria contiene alcaloides y algunos metales pesados que en altas dosis pueden producir intoxicaciones.

Explicó que los productos "milagro" para tratamiento de daños articulares pueden contener corticoides que a la larga derivan en edematización (hinchazón) generalizada en el cuerpo, además de otros efectos adversos.

El experto dijo que los productos sin receta y sobre todo aquellos que ofrecen curación de enfermedades crónicas no son recomendables en absoluto.

Recordó que en el ISS existen estrategias con un enfoque eminentemente preventivo contra enfermedades crónicas, muchas de las cuales derivan precisamente de la obesidad que además es conocida

por producir daños articulares.

Reiteró que no es aconsejable recurrir a productos "milagro" para bajar de peso o revertir alguna situación adversa de salud.

El experto del Seguro Social dijo que en todas las clínicas del Instituto existen módulos Prevenir ISS a los cuales, se puede recurrir para detectar factores de riesgo para el desarrollo de alguna enfermedad, como las ya referidas.

Una vez determinados los factores de riesgo, se orienta al paciente sobre cómo modificar estilos de vida, sobre todo en lo que respecta a alimentación y actividad física, con lo que se revierte el riesgo, sin necesidad de echar mano de estrategias de dudosa preparación y, por lo mismo, con un sinnúmero de efectos potencialmente riesgosos.

Fuente: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/849722.html> (Última consulta: 14 de febrero, 2013).



Foto: ARCHIVO / EL UNIVERSAL



- Comenta la nota con tus compañeros. Propongan alguna alternativa para bajar de peso sin consecuencias nocivas.
- Solicita apoyo a tu profesor para validar las propuestas.



¿Y esto para qué?

- Ya conoces la relación que existe entre la cantidad de energía que una persona requiere cuando esta en reposo, el requerimiento energético de acuerdo con sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta en beneficio de tu salud.

TERCERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

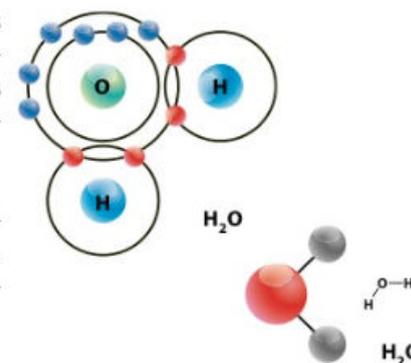
4. Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling

- Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.



DESENCADENA

En el bloque 2 conociste los modelos atómicos y los electrones de valencia que tienen una función importante en la relación que establecen los átomos de los diferentes elementos, las representaciones que aparecen corresponden a la molécula del agua.



- Observa las imágenes con mucha atención. Son cuatro modelos que representan una molécula de agua.
- Describe en tu cuaderno la información que alcanzas a percibir de cada uno.

El siglo XX se caracterizó por la gran cantidad de eventos ocurridos en todos los ámbitos, como las guerras mundiales, la inclusión de la mujer en diferentes campos; los eventos que sucedieron en esta época evidencian el desarrollo y avance científico y tecnológico.

En ese siglo se dio lo que se conoce como la Tercera revolución química, en la que sucedieron una gran cantidad de avances en química, como:

- La Teoría atómica
- El comportamiento de los electrones
- La valencia
- Las aportaciones de Lewis describiendo las configuraciones
- Pauling postula la electronegatividad

Gilbert Newton Lewis fue un químico que nació en Weymouth, Estados Unidos de América, en 1875; se graduó en la Universidad de Harvard, vivió dos años en Alemania y poco después fue contratado en Filipinas, luego regresó a Norteamérica para trabajar en las universidades de Massachusetts y California. Sus aportaciones más importantes a la ciencia fueron los temas de enlaces químicos y las definiciones de ácidos y bases (Figura 3.8). Gilbert Newton Lewis falleció en 1946.



Figura 3.8 Gilbert Newton Lewis propuso la Teoría de los enlaces covalentes en 1916.

g **covalente.** Enlace entre átomos formado por dos o más átomos al compartir electrones.

electrones de valencia. Electrones más externos del átomo que se utilizan para el enlace.

En 1916 publicó su Teoría de los enlaces **covalentes**; en la cual indica que los electrones de valencia son aquellos que participan directamente en el enlace químico y se encuentran en las capas externas del átomo.

El modelo de Newton Lewis consiste en representar los **electrones de valencia** con un símbolo que es un punto (•), conocido como *símbolo de electrón-punto de Lewis*. Con esta representación tenemos un punto por cada electrón de valencia, cuyo arreglo es de arriba, abajo, izquierda y derecha, y se pueden colocar hasta dos electrones de valencia en cada lado; observa los ejemplos de la Figura 3.9, en ellos puedes apreciar que el cloro tiene siete electrones de valencia, el calcio muestra dos electrones de valencia y para el sodio es sólo uno.

Cloro



- Realiza en tu cuaderno la representación de los electrones de valencia de los siguientes elementos: oxígeno, hidrógeno, magnesio, carbono y kriptón.

Los electrones de valencia también pueden estar representados con cruces (x).

Calcio



Los puntos y cruces dan la oportunidad de visualizar si un electrón se transfiere o se comparte en el momento que los átomos se unen; de una manera sencilla en la regla del octeto, Lewis consideró que gran cantidad de elementos alcanzan una condición de estabilidad cuando logran tener 8 electrones en su último nivel de energía (electrones de valencia).

Sodio



La regla del octeto de Lewis establece que *los átomos tienden a ganar, perder o compartir electrones hasta que se encuentran rodeados por ocho electrones de valencia*.

Figura 3.9 Representación de los electrones de valencia del cloro, calcio y sodio de acuerdo con la regla de Lewis.

La representación de la molécula del amoníaco (NH₃) en la Figura 3.10 (a), tiene 8 electrones de valencia total, cada uno de los átomos adquiere una configuración electrónica como la que presentan los gases nobles. Otro ejemplo es una molécula de bióxido de carbono (CO₂), Figura 3.10 (b), en la que se observa que existen dos líneas entre el carbono y oxígeno, esto indica que se están compartiendo dos pares de electrones y en total el carbono presenta 4 guiones (—) que corresponden a los electrones de valencia para este elemento.

En la Tabla 3.11 aparecen tipos de enlace y un ejemplo de la representación de un compuesto de la estructura de Lewis.

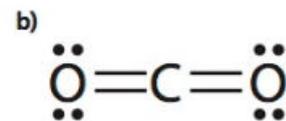
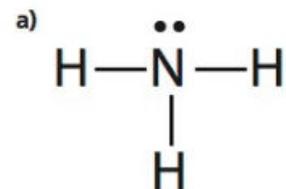


Figura 3.10 (a) Representación de Lewis para amoníaco (NH₃) (b) bióxido de carbono (CO₂).

- El **enlace iónico** ejemplificado con el cloruro de sodio muestra que el sodio presenta un electrón de valencia que le cede al cloro, el cual muestra siete electrones de valencia más el que recibe y completa un total de ocho en el último nivel.
- El **enlace covalente** presenta como característica la compartición de electrones y se efectúa entre no metales; existen tres tipos:
 - El **enlace covalente polar**: es llamado también *puro* u *homopolar*, aparece cuando se unen dos átomos de un mismo elemento y forman una molécula verdadera; el par de electrones compartido (representado por una línea) se encuentra a la misma distancia de cada núcleo.

- El **enlace covalente polar o heteropolar**: se presenta cuando se unen elementos no metálicos que comparten electrones y se originan polos en la molécula.
- El **enlace covalente polar o dativo**: en el que un átomo no metálico comparte un par de electrones con otro átomo que los ubica en un nivel vacío y ambos completan sus ocho electrones en su último nivel de energía.

Tabla 3.11. Tipos de enlaces

	Elementos	Enlace	Compuesto	Configuración de Lewis
Na _x		Iónico	Cloruro de sodio (NaCl)	
		Covalente no polar	Molécula de oxígeno (O ₂)	
H ^x		Covalente polar	Ácido clorhídrico (HCl)	
		Covalente coordinado	Ácido nítrico (HNO ₃)	

Fuente: Autores.

Algunas reglas para elaborar las estructuras de Lewis son las siguientes:

- Localizar el átomo central, generalmente es el más **electropositivo**, los átomos periféricos son los más **electronegativos**.
- Determinar el número total de electrones de valencia de la molécula, se obtiene sumando los de cada uno de los átomos que constituyen dicha molécula.
- Unir el átomo del centro mediante una línea o guión (—) que representa un enlace simple (*comparten un par de electrones*), se representan con dos líneas (=) cuando existen dos pares de electrones que se comparten.
- Distribuir los otros electrones (que no se enlazan) en pares, se comienza por los átomos periféricos completando el octeto. Observa el ejemplo:

Compuesto	Átomos que forman la molécula	Total de electrones de valencia	Representación de Lewis
CO ₂ bióxido de carbono	carbono (C) = 1 oxígeno (O) = 2	C = 1 x 4 = 4 O = 2 x 6 = 12 Total = 16	

g **elemento electropositivo.** Tiende a ceder electrones convirtiéndose en catión.

elemento electronegativo. Tiende a captar electrones convirtiéndose en anión, los más electronegativos presentan 7 electrones en su última capa.

APRENDE HACIENDO



- A partir de lo que has revisado, elabora en tu cuaderno la representación de Lewis para el metano (CH_4) y para la molécula de cloro.
- Emplea una tabla como la siguiente.

Compuesto	Átomos que forman la molécula	Total de electrones de valencia	Representación de Lewis
CH_4 metano			

Compuesto	Átomos que forman la molécula	Total de electrones de valencia	Representación de Lewis
Cl_2 cloro molecular			



- Cuando termines, comparte tu cuadro con un compañero.



Visita la página electrónica:

http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/b_iv/simulaciones/estructura_de_lewis.htm en donde encontrarás representaciones de Lewis (Última consulta: 10 de marzo, 2013).

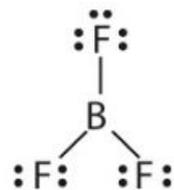
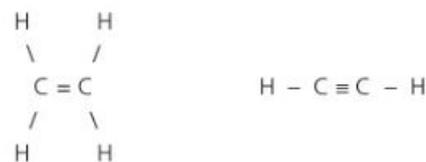


Figura 3.11 La representación del trifluoruro de boro (BF_3) muestra que no cumple la regla del octeto de Lewis.

En los compuestos orgánicos se presentan dobles y triples covalencias: cuando se comparten dos pares de electrones se da una doble covalencia, por ejemplo, la configuración del eteno o etileno. También se puede presentar triple covalencia por compartición de tres pares de electrones, como se puede observar en el etino o acetileno:



etileno

acetileno

Excepciones a la regla del octeto

La estructura de la regla del octeto es un medio que da la oportunidad de proponer cómo es la estructura de los compuestos, pero algunos no cumplen la regla. Por ejemplo el trifluoruro de boro, BF_3 (Figura 3.11), en este compuesto el boro presenta tres electrones de valencia que al compartirse con los electrones de valencia del flúor completa seis electrones (menos de ocho).

En este caso, se podría solucionar el problema para alcanzar el octeto con un enlace doble entre el un flúor y el boro para alcanzar los ocho electrones, pero en la realidad, de manera experimental, se tiene la evidencia de que los enlaces entre el boro y el flúor son sencillos. La regla no se cumple en la mayoría de los compuestos en los que participan el berilio y el boro.

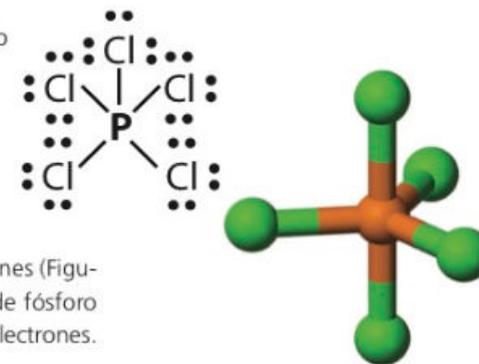


Figura 3.12 Representación del pentacloruro de fósforo (PCl_5), muestra que no cumple la regla del octeto de Lewis, el fósforo comparte 10 electrones.

APRENDE HACIENDO



- Con el apoyo de su profesor organicen equipos de tres integrantes.
- Investiguen en la biblioteca o en internet cómo se representa la estructura del SF_6 . ¿Cuántas uniones o enlaces forma?
- Expliquen por qué es excepción a la regla del octeto de Lewis, considerando el número de electrones que alcanza en su capa de valencia.

Aportaciones de Linus Pauling

Linus Carl Pauling nació en Portland, Estados Unidos de América en 1901 y falleció en 1994 (Figura 3.13). Obtuvo el título de ingeniero químico en 1922 por la Universidad Estatal de Oregon, en 1925 se doctoró en fisicoquímica; colaboró y trabajó con científicos como Niels Bohr, cuyos estudios fueron muy importantes para la comprensión del átomo, creó un modelo atómico con el núcleo en el centro y los electrones en órbitas circulares alrededor de él. También trabajó con Arnold Sommerfeld, matemático que estudió las órbitas de los electrones modificando el modelo de Bohr y propuso su propio modelo con órbitas casi elípticas, y con Erwin Schrödinger, un físico austriaco que trabajó sobre la mecánica cuántica y la termodinámica.

Linus Pauling fue uno de los científicos más brillantes de su época, estudió muchos temas distintos, pero se le reconoce por sus aportaciones a la estructura de las proteínas y los cristales, además fue uno de los iniciadores de la mecánica cuántica y la biología molecular.

En 1939, Pauling publicó uno de sus libros más famosos *La naturaleza del enlace químico*, en el que introduce el concepto de **hibridación** de los orbitales químicos y desarrolla la escala de **electronegatividad**.

Pauling, fue uno de los pocos científicos que se hiciera acreedor a dos premios Nobel, el primero de química en 1954 por sus estudios sobre los enlaces químicos en el que explica cómo se unen los átomos para formar moléculas estables, basado en las ideas de Lewis y el segundo premio Nobel que recibió fue el de la Paz en 1962 por sus campañas en contra del uso bélico de la energía nuclear. Por si fuera poco, también es considerado como uno de los fundadores de la biología molecular.

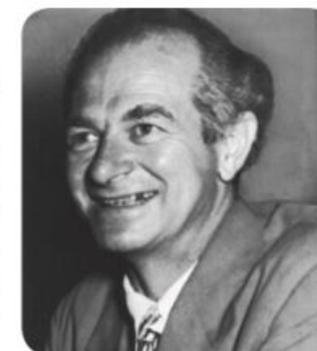


Figura 3.13 Linus Carl Pauling propuso la tabla de electronegatividad en 1939.



hibridación. Mezcla de orbitales atómicos de diferentes tipos para producir un conjunto de orbitales híbridos (moleculares) equivalentes.

electronegatividad. Medida de la capacidad de un átomo que está unido a otro para atraer hacia sí los electrones compartidos en el enlace covalente.

Curiosidades y algo +

Pauling estudió la estructura atómica de las proteínas, en particular la hemoglobina, descubriendo que la deformidad de las células de la anemia falciforme es causada por un defecto genético.

Otro aspecto curioso en la vida de este científico fue que presentó un modelo de la estructura del ADN, si éste hubiera sido correcto, tal vez se hubiese ganado otro premio Nobel, como Watson y Crick.

¿Y esto para qué?

- Ahora, ya conoces la importancia y trascendencia de las aportaciones de Lewis para entender la forma en que se relacionan los átomos de los elementos para alcanzar una estructura estable, cediendo, recibiendo o compartiendo electrones de valencia.
- Las aportaciones de Linus Pauling te permitieron conocer las bases que se tomaron para ordenar los elementos de acuerdo con su electronegatividad, hasta proponer la tabla que estudiarás en las siguientes páginas.

5. Uso de la tabla de electronegatividad

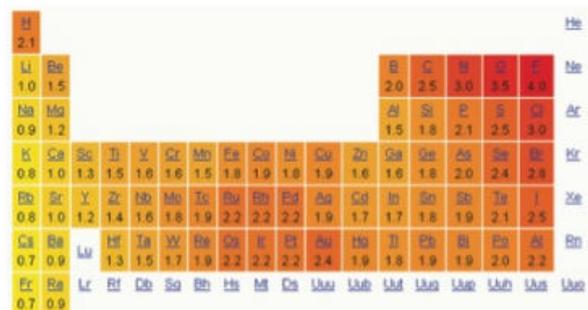
- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

La electronegatividad es la capacidad que tiene un átomo de atraer electrones hacia él cuando se forma una molécula. Mientras más alto sea el valor de la electronegatividad de un átomo, mayor será su capacidad de atraer electrones.

La electronegatividad de un átomo en la molécula está relacionada con su **energía de ionización** y su **afinidad electrónica**. Para comprender esta relación podemos identificar que un átomo con una alta energía de ionización y afinidad electrónica muy negativa va a atraer electrones de otros átomos, pero en cambio, se resistirá a perder sus electrones, entonces estamos hablando de un elemento muy electronegativo.

El elemento más electronegativo es el flúor (F) con un valor de 4.0 (hasta la fecha la electronegatividad no tiene unidades).

En cambio, el elemento menos electronegativo es el francio (Fr) con 0.7, por lo tanto, el resto de los elementos tiene valores que se encuentran entre 4.0 y 0.7 (Figura 3.14).



Fuente: <http://www.uam.es/docencia/elementos/spV21/conmarcos/graficos/electronegatividad/electroneg.html> (Última consulta: 19 de febrero, 2013).

Curiosidades y algo +

El químico francés Henri Moissan, premio Nobel de química en 1906, fue quien encontró el elemento más electronegativo de todos: el flúor, el cual presenta una capacidad reactiva extraordinaria.

g Energía de ionización.

Energía requerida para separar un electrón de un átomo gaseoso cuando éste se encuentra en estado fundamental.

afinidad electrónica.

Cambio de energía que ocurre cuando se une un electrón a un átomo o ión gaseoso.

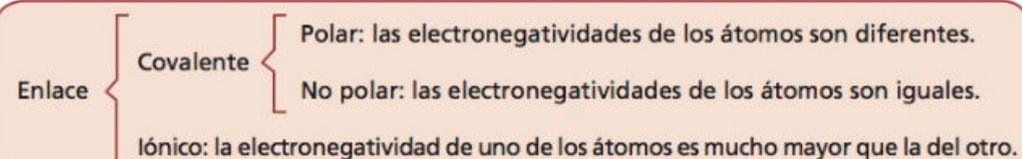
Figura 3.14 Tabla de electronegatividad de Pauling. El incremento de la electronegatividad va de izquierda a derecha en un periodo y de abajo hacia arriba.

A lo largo de un periodo hay un incremento continuo de la electronegatividad; por ejemplo, observa que en la Figura 3.14 el periodo 4 inicia con el potasio (K), que tiene 0.82 de electronegatividad, luego el calcio (Ca) con 1.0, y así sucesivamente hasta terminar con el bromo (Br), que presenta 2.6 de electronegatividad.

Seguramente ya te diste cuenta que los gases nobles no cuentan con energía de ionización ni afinidad electrónica, eso se debe a que son elementos estables porque tienen completo el octeto.

También puedes notar que, en general, la electronegatividad disminuye conforme aumenta el número atómico. En los elementos de transición existe una variación en la electronegatividad.

Entre otras cosas, la electronegatividad se utiliza para determinar si un enlace es covalente polar, no polar o iónico.



Generalmente, cuando la electronegatividad de los átomos que están presentes en el enlace es igual se trata de un enlace *covalente no polar*. Un enlace *covalente polar* ocurre cuando los átomos tienen diferente electronegatividad, para un *enlace iónico* la electronegatividad de uno de los átomos es mucho mayor que el otro y ocasiona que la densidad electrónica se desplace hacia el átomo de mayor electronegatividad.

Algunos ejemplos se pueden ver en la Tabla 3.12, que muestra compuestos del flúor, que como ya se mencionó, es el elemento más electronegativo, por ello puede formar los tres tipos de enlaces dependiendo del elemento con el que se encuentre combinado.

Tabla 3.12 Electronegatividad y enlaces que forma el flúor

Compuesto	Molécula de flúor F ₂	Ácido fluorhídrico HF	Fluoruro de litio LiF
Diferencia de electronegatividad	4.0 - 4.0 = 0	4.0 - 2.1 = 1.9	4.0 - 1.0 = 3.0
Tipo de enlace	Covalente no polar	Covalente polar	Iónico
Modelo molecular	<p>Molécula de flúor</p>	<p>ácido fluorhídrico</p>	<p>fluoruro de litio</p>



Visita la siguiente página, en la cual podrás utilizar un simulador de electronegatividades para ver cómo se forman los enlaces químicos <http://www.educaplus.org/play-78-Naturaleza-del-enlace-quimico.html> (Última consulta: 18 de febrero, 2013).

Para el flúor en forma molecular (F_2), lógicamente la diferencia de electronegatividad es 0 (cero), los electrones se comparten y presentan un enlace de tipo covalente no polar.

En el caso de unir hidrógeno con flúor, las electronegatividades son distintas y los electrones se comparten en forma desigual, por lo que el enlace presentado es covalente polar.

Por último, en el Fluoruro de litio la gran diferencia de electronegatividad (4 del F vs 1 del Li) provoca que la densidad electrónica se dirija hacia el flúor, que es el más electronegativo y resulta en un enlace de tipo iónico.



APRENDE HACIENDO



- Revisa nuevamente la Tabla 3.12 y completa la siguiente:

Compuesto	Molécula de cloro Cl_2	Ácido clorhídrico HCl	Cloruro de sodio NaCl
Diferencia de electronegatividad	_____ - _____ = _____	_____ - _____ = _____	_____ - _____ = _____
Tipo de enlace	_____	_____	_____
Modelo molecular	_____	_____	_____

- ¿En cuáles compuestos se ceden electrones?
- ¿Qué tipo de enlace se forma cuando se comparten electrones?
- ¿Qué relación existe entre los electrones de valencia y los enlaces químicos?



- Comparte tus respuestas en grupo y realiza los ajustes si es necesario.

g

polaridad de enlace.

Medida del grado en el que los electrones se comparten de manera desigual entre dos átomos que forman un enlace químico.

Curiosidades y algo +

Consulta los temas de: enlaces, electroafinidad y clasificación periódica en el libro *Atlas básico de física y química* de Jordi Llansana, de la serie de libros Espejo de Urania, México: SEP/Ediciones Larousse, 2005, para reforzar estos temas.



APRENDE HACIENDO



Título: combustión del magnesio.

Propósito: formar un compuesto iónico a partir de la combustión del magnesio.

Material:

- 5 cm de cinta de magnesio
- Una caja de cerillos
- Unas pinzas para crisol
- Un vidrio de reloj

Pista: una reacción de combustión ocurre con desprendimiento de calor y por lo general produce una flama, además de que está presente el oxígeno para que se lleve a cabo; entonces, debes tener presente que en tus reactivos están el magnesio y el oxígeno.

Desarrollo:

- Con el apoyo de su profesor formen equipos de cuatro integrantes. Esta actividad la llevarán a cabo en el laboratorio escolar.
- Tomen 5 cm de la cinta de magnesio con las pinzas para crisol.
- Con mucho cuidado y con la supervisión del profesor, enciendan un cerillo y acérquenlo a la cinta de magnesio.
- No miren directamente la luz que se emite de la combustión.
- Si no pueden conseguir el material, vean un video con esta combustión en http://www.alonsoformula.com/videoteca/video_033.htm (Última consulta: 11 de junio, 2013).
- Anoten en su cuaderno la ecuación de la reacción de la combustión del magnesio.
- Escriban la ecuación química de Lewis para el fenómeno.
- Elaboren la representación de la interacción por electronegatividad en el producto de la combustión de la cinta de magnesio.

Conclusión:

- A continuación, y para reforzar lo estudiado, te sugerimos resolver los siguientes planteamientos.



- Completa la ecuación química que ocurre en la reacción química entre el sodio y el cloro.



Representación
de Lewis para el Na

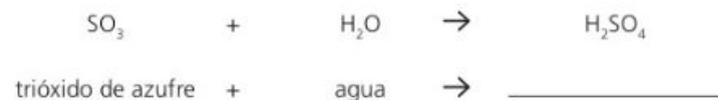
Representación
de Lewis para el Cl

Representación
de Lewis del producto



Visita la siguiente página electrónica en la que ampliarás tus conocimientos sobre la electronegatividad y los enlaces químicos <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/aprende/quimica1/enlacesquimicos> (Última consulta: 19 de febrero, 2013). ■

- Anota la información que falta en la ecuación química de lluvia ácida.



Representación
de Lewis para el SO_3

Representación
de Lewis para el H_2O

Representación
de Lewis del producto



Recuerda tener precaución en el laboratorio. Consulta el Anexo E, página 260.

- Compara tus respuestas con un compañero y el profesor.

¿Y esto para qué?

- Representaste por medio de una ecuación química la formación de compuestos de una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis.
- Conociste la forma en que se relacionan los elementos para formar compuestos e identificaste los enlaces químicos tomando como base su electronegatividad, además de relacionarla con la tendencia de un elemento a ceder ganar, o compartir electrones.

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

6. Escalas y representación

- Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.



DESECADENA

- Lean en parejas los siguientes textos.

El Telescopio Espacial Hubble NASA/ESA nos vuelve a asombrar con la imagen de una galaxia cercana. Esta vez nos acerca a la NGC 4183, vista aquí sobre un hermoso telón de fondo salpicado por otras galaxias más lejanas.

Esta galaxia se encuentra a unos 55 millones de años-luz de nuestro Sol y tiene una extensión de cerca de 80 000 años-luz, un poco más pequeña que la Vía Láctea. La NGC 4183 pertenece al grupo de la Osa Mayor y se ubica en la constelación de Canes Venatici ('Los Perros Cazadores' o 'Los Lebreles').



Fuente: http://www.esa.int/es/ESA_in_your_country/Spain/El_Hubble_retrata_a_una_galaxia_espiral_cubierta_de_polvo (última consulta: 21 de febrero, 2013).

La galaxia espiral NGC 4183. Crédito: ESA/Hubble & NASA.

g

nanotecnología. Se refiere a las ciencias y las técnicas que aplican a un nivel de nanoescala, esto es, en medidas extremadamente pequeñas, *nanos*, que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos.

El mundo nanométrico

(por Julia Tagüeña y Antonio del Río)

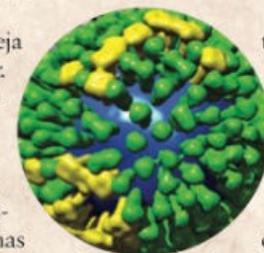
Muchos de nosotros hemos sido testigos en los últimos años de la miniaturización de los componentes de objetos electrónicos, como teléfonos celulares o computadoras portátiles. En la microelectrónica se ha reducido enormemente el tamaño, pero un transistor, por ejemplo, sigue teniendo millones de átomos y podemos verlo sin necesidad de un microscopio.

La **nanotecnología** en cambio, maneja átomos individuales, que no podemos ver. Los microcircuitos electrónicos se miden en micrómetros, esto es, millonésimas de metro. Las nanoestructuras se miden en nanómetros, una unidad mil veces menor.

En la nanotecnología ya se están construyendo nanocircuitos y nanomáquinas

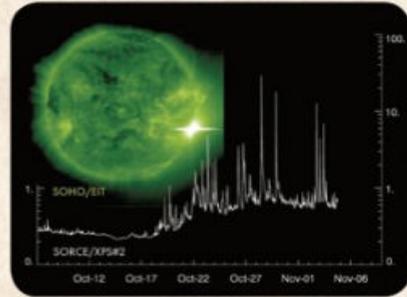
que cambiarán nuestro mundo de una manera que apenas podremos visualizar. Por ejemplo, un nanorobot podría entrar al cuerpo humano a destruir células cancerosas y un nanocircuito podría ser el componente principal de un audífono insertado en el oído humano.

La capacidad de manipular átomos a voluntad es la base de la nanotecnología y esta habilidad se ha desarrollado increíblemente en la última década. Un ejemplo natural de lo que pasa cuando se colocan los mismos átomos en forma diferente es el del grafito y el diamante. Ambos están compuestos por átomos de carbono, pero la colocación de estos átomos es muy distinta.



En el caso del diamante los átomos forman estructuras **tetraedrales**, mientras que en el grafito los átomos se encuentran colocados en las esquinas de hexágonos y forman capas laminares. El diamante es transparente y muy duro, el grafito es negro y suave. Como ya se mencionó, en los seres vivos hay muchos ejemplos de la importancia del nanomundo.

Las proteínas funcionan como nanomáquinas en las células vivas. Son máquinas moleculares con relativamente pocos átomos, que construyen a su vez otras moléculas. Los ingenieros genéticos han aprendido este camino y cultivan bacterias específicas para hacer proteínas al gusto.



Fuente: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/50/nanomundo-la-importancia-de-lo-pequeno> (última consulta: 26 de mayo, 2013).

g

tetraedrales. Tienen forma de poliedro con cuatro caras de forma triangular.

medir. Es comparar dos magnitudes de la misma especie tomando una como referencia.

metrología. Es la ciencia de la medida; base para que los científicos del planeta unifiquen sus unidades de medición.

- Con base en lo que leyeron comenten y respondan las siguientes preguntas.
 - ¿Creen que los textos anteriores son ejemplos de la necesidad de expresar valores extremadamente grandes o pequeños? ¿Por qué?
 - Medir es comparar, pero te has detenido a pensar: ¿Cómo poder comparar el tamaño de las nanomáquinas contra la distancia de objetos celestes como las galaxias?
 - ¿Cómo crees que ha impactado a la humanidad el hecho de poder hacer mediciones de esas magnitudes?

Hemos conocido la forma en que el hombre ha desarrollado una tecnología avanzada para hacer mediciones grandes o muy pequeñas, ahora iremos a conocer las escalas y representaciones de dichas mediciones.

A lo largo de la historia, el hombre ha tenido que desarrollar sistemas para **medir** que surgen a partir de la comparación. En las civilizaciones de la antigüedad se utilizaron con frecuencia las proporciones de su cuerpo para establecer unidades de medida, por ejemplo, en Egipto se utilizó el *cúbito* que corresponde a la longitud que va desde la punta del dedo índice hasta el codo (Figura 3.15).

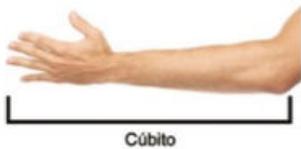


Figura 3.15 Para los egipcios el cúbito se consideró un patrón de medida.

Hacia la década de 1790 la cantidad de patrones de medida generados imposibilitaban la comunicación entre las personas; en Francia era tal la confusión que se determinó que la Academia de Ciencias de París se encargara de crear un sistema para unificar los criterios. Muchos científicos notables trabajaron para crear el Sistema métrico decimal. Fue hasta 1875 que se sumaron más países a esta iniciativa, firmando la Convención del metro que dio origen a una oficina internacional de pesas y medidas: la Conferencia General de Pesas y Medidas, que desde entonces se reconoce como la autoridad en la **metrología** científica.



Visita la página electrónica <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/50/nanomundo-la-importancia-de-lo-pequeno> En esta página encontrarás el artículo completo de *Nanomundo. La importancia de lo pequeño*, te sugerimos leerlo. (Última consulta: 21 de febrero, 2013). ■

Lo anterior trajo como consecuencia que en 1960, en Ginebra, Suiza, se reunieran científicos y técnicos a nivel mundial acordando el Sistema Internacional de Unidades (SI), con el cual se determinaron las unidades que se reconocerían a nivel mundial.

En la Tabla 3.13 aparecen magnitudes base que pertenecen al Sistema Internacional de Unidades (SI); por ejemplo, para la masa, la unidad reconocida es el kilogramo (kg).

Tabla 3.13 Magnitudes y unidades del SI

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

Fuente: <http://satori.geociencias.unam.mx/LGM/Unidades-cenam/CENAM.pdf> (última consulta: 4 de junio, 2013).

Con el paso del tiempo, y gracias al trabajo de numerosos investigadores y al avance de los instrumentos de medición, se han ido perfeccionando los valores de cada magnitud. Por ejemplo, el *metro* se determinó inicialmente como la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano de la Tierra; luego se cortó una barra de metal que sirvió como patrón de comparación mundial. Actualmente, *el metro es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de 1/299 792 458 de segundo*.

En el caso de las sustancias químicas, la magnitud más reciente que se incorporó al SI fue el mol, que se define como la cantidad de la sustancia que contiene tantos átomos como existen átomos en 0.012 kg de carbono 12 (Figura 3.16).

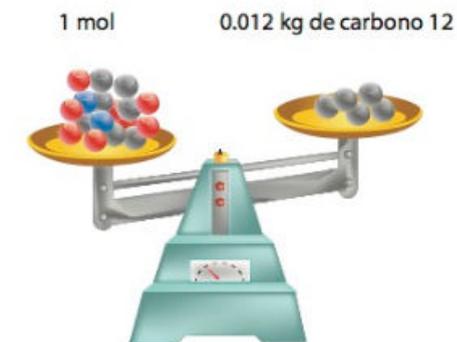


Figura 3.16 La cantidad de las sustancias se mide en moles.

En las siguientes páginas profundizaremos sobre el mol. A partir de las magnitudes, y por lo grande o pequeño de algunas medidas, se emplean prefijos que también tienen una aceptación mundial, de este modo se emplean múltiplos y submúltiplos que dan oportunidad a expresar fracciones de la unidad o bien la unidad varias veces (Tabla 3.14).

Tabla 3.14 Múltiplos y submúltiplos

Prefijo	Símbolo	Notación científica	Equivalencia en unidades
tera	T	1×10^{12}	billón
giga	G	1×10^9	mil millones
mega	M	1×10^6	millón
kilo	k	1×10^3	mil
hecto	h	1×10^2	cien
deca	da	1×10	diez
unidad	1	1	uno
deci	d	1×10^{-1}	décima
centi	c	1×10^{-2}	centésima
mili	m	1×10^{-3}	milésima
micro	μ	1×10^{-6}	millonésima
nano	n	1×10^{-9}	mil millonésima
pico	p	1×10^{-12}	billonésima
femto	f	1×10^{-15}	mil billonésima
atto	a	1×10^{-18}	trillonésima

Fuente: Pérez Montiel H. *Física General*, 3ª edición, México: Publicaciones Cultural, 2006.

Por ejemplo, si se quiere expresar 5 000 m con un múltiplo se anota 5 km (5 kilómetros), en cambio se usa un submúltiplo cuando se va a expresar cinco centésimas de la unidad, se escribe 5 cm (5 centímetros). Un ejemplo, que tal vez sea más común escuchar, son los *megabites* de una memoria externa para la computadora, así una memoria de 4 megas (megabites) se refiere a que se puede almacenar en ella cuatro millones de *bites* de información.

En nuestros días, es cotidiano hablar de mediciones de la materia como la masa de una manzana, la altura de un edificio o el volumen que ocupa un objeto irregular como una roca o la variación en tu estatura porque estás creciendo; pero existen mediciones que no se pueden realizar de manera fácil, ya que son estructuras muy pequeñas o, por lo contrario, extremadamente grandes. Para ello, se han desarrollado sistemas e instrumentos que ayudan a resolver el problema de la medición.

Para expresar dichas cantidades se usa la *notación científica*, que permite la expresión de cantidades con la abreviatura matemática, que consiste en utilizar la

potencia base 10 evitando confusión con el manejo de ceros. Por ejemplo, el colibrí *Amazilia beryllina*, frecuente en nuestro país (Figura 3.17), aletea 90 veces por segundo, esto indica que aletea 2 160 000 veces en un día, esta cantidad la expresamos en notación científica con las siguientes indicaciones:



Figura 3.17 El colibrí *Amazilia beryllina* aletea 90 veces por segundo.

1. Se toma como base la potencia 10 ($10^0 = 1$, $10^1 = 10$, $10^2 = 100$, $10^3 = 1000$).
2. Si tenemos un número de 10 o más, se debe ubicar la posición del punto decimal al principio y después de recorrerlo desplazamos el punto a la izquierda, contando el número de posiciones que se recorre y la potencia tendrá un exponente con valor positivo.
3. Si el número que tenemos es menor que 1, el punto decimal se recorre hacia la derecha y la potencia será negativa.

El colibrí realiza 2 160 000 aleteos en un día, el punto decimal está ubicado al final de la cantidad y se recorre a la izquierda *seis posiciones*, 2.16×10^6 .

Otro ejemplo es la medida del diámetro del ADN, de 0.0000000002 y cuya expresión en notación científica es 2×10^{-10} , debido a que el punto decimal se recorre a la derecha *diez posiciones*.

Curiosidades y algo +

Observa otros ejemplos de mediciones y su notación científica.

	Notación científica	Cantidad normal
Distancia promedio de la Tierra a la Luna	3.84×10^8 m	384 000 000 m
Masa de la Tierra	5.98×10^{24} kg	5 980 000 000 000 000 000 000 000 kg
Masa de un electrón	9.1×10^{-31} kg	0.000000000000000000000000091 kg
Carga del electrón	1.602×10^{-19} C	0.00000000000000000000000001602 C
1 año luz aproximado	9.408×10^{12} km	9 408 000 000 000 km
Tamaño de los glóbulos rojos	7.5×10^{-6} mm	0.0000075 mm
Tamaño de un virus	2×10^{-8} cm	0.00000002 cm
Diámetro del ADN	2×10^{-9} mm	0.000000002 mm

Fuente: <http://lafisica104.wikispaces.com/NOTACION+CIENTIFICA> (última consulta: 15 de febrero, 2013).

APRENDE HACIENDO



- Investiga lo siguiente:
 - Las medidas de una bacteria.
 - La masa de la Tierra.
 - La velocidad de la luz.



- Expresa las cantidades en notación científica y en cantidad normal. Anótalas en tu cuaderno.
- Compara tus resultados con tus compañeros.



Figura 3.18 Nanomateriales que ya circulan en el mercado: lentes, fibras y productos cosméticos.

En nuestros días, es muy común escuchar que se habla de **nanociencia** y **nanotecnología**, es decir, que se manejan objetos a escala **nanométrica** (1×10^{-9} m, esto es 1/1,000,000,000 m). En la actualidad existen **nanotubos** que son de carbono con una dureza mayor que el acero y se usan como semiconductores en la electrónica; los **nano hilos** de oro se utilizan para impulsar la actividad del corazón; y los **nanocristales** que tienen uso en la reducción del desperdicio de energía en el uso de **LEDs** (*Light Energy Diode*), y los **nano robots** que pueden viajar en una arteria para hacer "reparaciones". También en el mercado circulan materiales basados en la nanotecnología como los lentes que no se rayan, fibras textiles y productos cosméticos (Figura 3.18).

El átomo y sus estructuras presentan medidas mucho menores a las nano; por ejemplo, la masa del átomo más pesado conocido es de 4×10^{-22} g, como se puede observar, no es práctico manejar las cantidades en gramos, por esta razón se expresa una masa en unidades de masa atómica (*uma*); para el Sistema Internacional de Unidades la abreviatura es únicamente la *u* y no *uma*. La masa de las partículas principales del átomo se muestra en la siguiente tabla:

Partícula	Masa
Protón	1.0073
Neutrón	1.0087
Electrón	5.486×10^{-4}

Se puede apreciar que de las tres partículas, el electrón es el que posee la masa más pequeña.

Otra medición de los átomos es la de los diámetros, que van de 1×10^{-10} m a 5×10^{-10} m que se puede expresar también en angstroms (Å , 10^{-10}), por lo tanto, el diámetro de los átomos va de 1 a 5 Å.

g nanociencia. Se ocupa del estudio de los materiales de muy pequeñas dimensiones. El significado de *nano* es una dimensión: 10 elevado a -9.

LEDs. Light Emitting Diodes (diodos emisores de luz), son componentes eléctricos semiconductores (diodos) capaces de emitir luz al ser atravesados por una corriente pequeña.

Curiosidades y algo +

Consulta el libro *Del átomo al infinito. El Universo a todas las escalas* de Gribbin, Mark y John, serie Espejo de Urania, Libros del Rincón, México: ONIRO/SEP, 2008. Encontrarás datos sobre mediciones a diferentes escalas.



Visita la página electrónica <http://www.esencia.es/?p=287> Para que conozcas algunas características de productos de la nanociencia. (Última consulta: 25 de febrero, 2013).

¿Y esto para qué?

- Reconociste la importancia del avance de la ciencia gracias a la oportunidad que se tiene en la actualidad para hacer mediciones en escalas astronómicas y microscópicas, potenciando los sentidos del ser humano.
- Conociste un panorama de la diversidad de mediciones que se realizan, la forma de expresarlas, además de la importancia de la escala nano en la actualidad.
- También ubicaste las medidas de la masa y el diámetro promedio del átomo.

7. Unidad de medida: mol

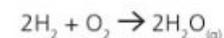
- Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Generalmente las cantidades de algunos materiales las podemos pedir por pieza, pero existen algunas como las semillas de frijol o lentejas que se compran por gramos, no por pieza, debido a que son muy pequeñas. En cambio sí podemos comprar seis manzanas por su tamaño. Se puede estimar la cantidad de átomos o moléculas que hay en una cierta cantidad de sustancia, pero, ¿cómo crees que es posible esta estimación?

Joseph Louis Gay Lussac (1778-1850), físico y químico francés (Figura 3.19) realizó experimentos de gases con volúmenes exactos; en 1808 hizo reaccionar **dos** volúmenes de gas hidrógeno con un volumen de gas oxígeno y obtuvo **dos** volúmenes de vapor de agua, así Gay Lussac estableció la ley de los volúmenes de combinación.

A una presión y temperatura dadas los volúmenes de los gases que reaccionan entre sí se encuentran en relaciones de números enteros pequeños.

Los experimentos de Gay Lussac forman parte de la base que tomó Avogadro para determinar la cantidad de partículas que existen en la muestra de una sustancia.



Ecuación de la reacción que llevó a cabo Gay Lussac de **dos** volúmenes de gas hidrógeno con un volumen de gas oxígeno, y en la que obtuvo **dos** volúmenes de vapor de agua.

Amadeo Avogadro (1776-1856), químico y físico italiano (Figura 3.20), revisó los experimentos de Gay Lussac y a partir de estos trabajos y el modelo atómico de Dalton, planteó una hipótesis para contar las partículas que hay en una cantidad específica de una sustancia, y estableció que las partículas de los gases no estaban formadas por átomos individuales, sino por moléculas (átomos de una misma especie o de especies diferentes); con este argumento se explica por qué en el experimento de Gay Lussac sólo se obtienen dos volúmenes de vapor de agua.

En 1811, Avogadro propuso su hipótesis, la cual indica que volúmenes iguales de gases a la misma temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas; posteriormente, publicó su Ley.

El volumen de un gas mantenido a temperatura y presión constantes, es directamente proporcional al número de moles del gas.

Esta Ley dio la posibilidad de calcular la masa molecular de las sustancias que se encuentran en estado gaseoso.



Figura 3.19 Joseph Louis Gay Lussac aportó la ley de los volúmenes combinados en 1808.



Figura 3.20 Amadeo Avogadro realizó estudios para establecer el número de moléculas que se encuentran en un gas.



Figura 3.21 Observa, en un kilogramo de naranjas se pueden contar fácilmente el número de piezas.

Para expresar cantidades en la vida cotidiana se utilizan decenas, docenas o piezas por kilogramo (Figura 3.21); en la química se tiene la necesidad de expresar número de átomos, iones, moléculas de una determinada sustancia y para ello se utiliza el mol, que es la cantidad de materia, esto indica que el mol de una sustancia (cualquiera) va a contener el mismo número de partículas. A esta medida se le conoce como el *número de Avogadro* (N_A) en honor al científico que propuso y obtuvo este valor de manera experimental, y equivale a 6.02×10^{23} partículas.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de átomos de } ^{12}\text{C} &= 6.02 \times 10^{23} \text{ átomos de } ^{12}\text{C} \\ 1 \text{ mol de átomos de } \text{H}_2\text{SO}_4 &= 6.02 \times 10^{23} \text{ átomos de } \text{H}_2\text{SO}_4 \\ 1 \text{ mol de iones de } \text{NO}_2^- &= 6.02 \times 10^{23} \text{ de iones } \text{NO}_2^- \end{aligned}$$

El número de Avogadro es muy grande como se puede ver y siempre un mol tendrá 6.02×10^{23} , es el mismo, pero la masa de las sustancias será diferente.



APRENDE HACIENDO



Título: la cantidad de diferentes sustancias y su relación con la masa.

Propósito: identificar la relación que existe entre la masa y la cantidad de sustancia de manera macroscópica.

Material

- Doce canicas de un mismo tamaño
- Doce botones iguales
- Doce clavos de una pulgada
- Tres vasos de plástico desechables
- Una balanza
- Tres etiquetas de 1 cm por lado

Desarrollo:

Organicen, con el apoyo de su profesor, equipos y trabajen en el laboratorio escolar.

- Coloquen una etiqueta a cada vaso y numérenlos del 1 al 3.
- Midan la masa de cada vaso vacío y registren el dato en su cuaderno.
- Coloquen las doce canicas en el vaso 1.
- Depositen los doce botones en el vaso 2.
- En el vaso 3 deben estar los doce clavos.
- Con ayuda de la balanza midan la masa de los doce objetos de cada especie (para obtener la masa, a la masa total se le resta la masa del vaso vacío).
- Registren los valores en una tabla como la siguiente y completen los datos que faltan.

Sustancia	Número (docenas)	Masa (g)	Masa de una unidad (g)	Masa (g)
canicas	1			1.5 docenas = _____
botones	1			2.8 docenas = _____
clavos	1			3.6 docenas = _____



Conclusión:

- Comenten con sus compañeros de grupo los resultados en torno a la obtención de la masa de la última columna y elaboren su conclusión. Anótenla en su cuaderno.

Para determinar la masa de un mol de moléculas (masa molar) el procedimiento es el siguiente:

1. Se escribe la fórmula correcta.
2. Se enlistan los elementos que participan y cuántos átomos de cada elemento.
3. Se consulta en la tabla periódica el valor de la masa atómica y se expresa en uma.
4. Se suman las masas atómicas.

- Observa los ejemplos:

Ejemplo 1

Ácido clorhídrico
1 mol de HCl

$$\begin{aligned} \text{H} &= 1 \times 1 \text{ uma} = 1 \text{ uma} \\ \text{Cl} &= 1 \times 35.5 \text{ uma} = 35.5 \text{ uma} \\ \hline \text{Masa molar} &= 36.5 \text{ uma} \end{aligned}$$

Ejemplo 2

Ácido sulfúrico
1 mol de H_2SO_4

$$\begin{aligned} \text{H} &= 2 \times 1 \text{ uma} = 2 \text{ uma} \\ \text{S} &= 1 \times 32 \text{ uma} = 32 \text{ uma} \\ \text{O} &= 4 \times 16 \text{ uma} = 64 \text{ uma} \\ \hline &= 98 \text{ uma} \end{aligned}$$

La expresión de la masa molar queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de HCl es de } 36.5 \text{ g, corresponde a } 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas.} \\ \text{(masa molar } 36.5 \text{ g/mol)} \\ 1 \text{ mol de } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ es de } 98 \text{ g, tiene } 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas.} \\ \text{(masa molar } 98 \text{ g/mol)} \end{aligned}$$

- Investiga la fórmula de la sal de cocina, del azúcar que ocupas en casa, del alcohol para curación, del vinagre y del agua oxigenada, sigue el procedimiento para obtener la masa molar y anota los resultados en tu cuaderno.
- Con esta información se puede conocer, por ejemplo, ¿cuántos gramos de H_2SO_4 hay en 3.5 moles de dicha sustancia?



¿Y esto para qué?

- Identificaste que el mol es la cantidad de sustancia y que es diferente a la masa de la sustancia, además de la importancia del número de Avogadro (N_A).
- Aprendiste a obtener la masa molar de las sustancias.



Visita la página electrónica <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> Reforzarás tus aprendizajes sobre mol. (última consulta: 11 de junio, 2013). ■

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Tipo de proyecto: tecnológico, ciudadano o científico.

Introducción

En este bloque estudiaste qué son las reacciones químicas y su representación a través de ecuaciones químicas sencillas de fenómenos cotidianos. Asimismo, te diste cuenta que pueden ser endotérmicas (absorben calor) o exotérmicas (desprenden calor).

Esto se relaciona con el aporte calórico de los alimentos. Ahora ya puedes tomar decisiones informadas sobre qué comer. Por ejemplo, has pensado ¿cuántas calorías te proporciona la comida chatarra?

Valoraste los trabajos de Lewis (al formar compuestos a través del enlace químico los átomos adquieren una estructura estable) y de Pauling, al identificar el tipo de enlace (covalente o iónico) empleando la tabla de electronegatividad. Aportaciones que se pueden considerar como la tercera revolución química.

También, aprendiste las escalas de medición y el mol como unidad de medida de las sustancias químicas.

Es momento de plantearse un tema de investigación. ¿Les gustaría profundizar en alguno o varios de estos temas? A manera de punto de partida, les proponemos dos temas con los que pueden integrar y aplicar lo aprendido en el bloque:

Opciones de proyecto

Proyecto 1 ¿Cómo elaborar jabones?

Proyecto 2 ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

Sin embargo, recuerden que se trata de sugerencias y si tienen otras inquietudes sobre temas del bloque, propóngalos en clase. Es importante que el trabajo que realizarán les guste y lo vean como un buen reto para aprender más.



Cualquiera que sea el problema a resolver, consideren que a estas alturas del curso podrían poner especial atención en mejorar el planteamiento de preguntas, predicciones y explicaciones; la búsqueda de evidencias; la identificación de variables y la interpretación de experimentos.

1. Si optan por el primer tema, el de cómo se elaboran los jabones, entonces harán un proyecto de tipo tecnológico.
 - Visiten las siguientes páginas
 - <http://www.profeco.gob.mx/tecnologias/usoperso/javena.asp>
 - <http://www.profeco.gob.mx/tecnologias/usoperso/jhiervas.asp>
 - <http://www.profeco.gob.mx/tecnologias/usoperso/jlimanos.asp>

2. Si lo que desean es saber de dónde obtiene energía el cuerpo humano, dependiendo del enfoque que le den a su proyecto, podrá ser de tipo social o científico.
 - Lo primero que les recomendamos es que recurran a su libro y apuntes de su curso Ciencias 1 con énfasis en Biología y revisen los bloques dos y tres porque allí encontrarán información útil para este proyecto.

Planeación

Lo primero será determinar el problema o el producto a elaborar mediante este proyecto, consideren que están más capacitados para encontrar y plantear una situación que implique alguna dificultad o interés para la escuela, la comunidad o la región.

Como en otros proyectos anteriores, les sugerimos que formulen una serie de preguntas y actividades orientadoras que pueden ayudarles a determinar un problema, anótenlas en sus libretas y coméntenlas.

Una vez determinada la problemática platicuen cómo la resolverán, nombren responsables para cada actividad. En el proyecto del

primer bloque, les sugerimos un cuadro para el cronograma, si les parece útil pueden retomarlo o hacer el de ustedes.

Desarrollo

Realicen las acciones planeadas, discriminen la información, formulen su hipótesis para contrastarla luego con el resultado, observen, midan, registren, analicen sus datos, enfrenten los obstáculos que se les presenten y busquen la mejor alternativa.

Trabajar en equipo produce satisfacciones, además de que el trabajo se distribuye, lo que ayuda a ahorrar tiempo, solo muestren respeto y orden.

Recuerden anotar su trabajo en una bitácora, no sólo se anotan los resultados positivos, también los problemas que encontraron y cómo los resolvieron. Organicen la información y trabájena como lo han aprendido en Matemáticas (tablas, gráficas), puede ser necesario que diseñen experimentos, si es el caso, recuerden la importancia de anotar sus predicciones y explicaciones.

La asignatura de Tecnología les puede ser de mucha utilidad para hacer el proceso y llegar al producto, también para determinar los medios técnicos que les facilitarán las tareas. Recuerden anotar las fases del proceso en diagramas de flujo u otra manera de representación gráfica, así como las técnicas que aplicaron, todo esto es parte del desarrollo del proyecto.

Analicen los resultados encontrando las implicaciones sociales, económicas y de salud así como los impactos de las actividades que están proponiendo y lleguen a sus propias conclusiones.

Comunicación de los resultados

El empleo de tecnología para la comunicación puede ser una opción que les permita dar a conocer a más personas los resultados obtenidos. Si lo que hicieron fue sobre jabones, podrían diseñar trípticos para diversos públicos.

Si el proyecto se relacionó con el cómo obtenemos la energía, es importante que den a conocer sus conclusiones para que muchas personas puedan tomar decisiones sobre su alimentación.

Consideren que la problemática que se propusieron resolver tiene relación con los aprendizajes logrados a lo largo del bloque, así que al exponer sus resultados muestren el dominio de lo aprendido, el desarrollo de sus habilidades y actitudes.

Evaluación

Para valorar los logros y las dificultades enfrentadas durante el desarrollo del proyecto, algunas preguntas que les pueden servir como guía son:

- ¿Alcanzamos los propósitos que nos planteamos? En caso de que no sea así, expliquen qué fallas existieron.
- ¿La información que recabamos fue suficiente?
- ¿Qué podríamos mejorar para el desarrollo de los proyectos en los próximos bloques?
- ¿Los miembros del equipo nos comprometimos con el trabajo?
- ¿Trabajamos de manera colaborativa?
- ¿Alguno de nosotros podría haber hecho un poco más por el proyecto?
- ¿Nos gustó lo que hicimos?
- ¿Al final de todo qué aprendimos?

¿Y esto para qué?

- Después de haber realizado tu proyecto esperamos que hayas avanzado en tus habilidades para seleccionar hechos y conocimientos que te permitan proponer alternativas de solución a los problemas hasta llegar a la explicación de fenómenos químicos relacionados con la transformación de los materiales.
- Eres capaz de elaborar gráficas, experimentos y modelos para sistematizar la información que obtuvieron en el proyecto y llegar a conclusiones.
- Ahora puedes comunicar los resultados de investigaciones de diversas maneras utilizando el lenguaje químico.
- Consideramos que al evaluar procesos y productos de tu proyecto habrás considerado la efectividad y el costo de los procesos químicos realizados.

Autoevaluación

Anota para cada aprendizaje esperado qué tanto consideras haberlo alcanzado.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logro	Lo logré con dificultad	Lo logré fácilmente
Describo algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).			
Identifico las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.			
Represento el cambio químico mediante una ecuación e interpreto la información que contiene.			
Verifico la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.			
Identifico que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.			
Identifico que la cantidad de energía se mide en calorías y comparo el aporte calórico de los alimentos que ingiero.			
Relaciono la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.			
Explico la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.			
Argumento los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.			
Represento la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifico el tipo de enlace con base en su electronegatividad.			
Comparo la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.			
Relaciono la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.			
Selecciono hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.			
Sistematizo la información de mi investigación con el fin de elaborar conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.			
Comunico los resultados del proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propongo alternativas de solución a los problemas planteados.			
Evalúo procesos y productos del proyecto, y considero la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.			

Coevaluación

Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque.

Mi compañero(a)	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Trabajó en equipo durante las sesiones.			
Contribuyó con ideas y buscó información.			
Colaboró en el trabajo en el laboratorio.			
Participó en las discusiones del grupo.			
Colaboró en la realización del proyecto.			
Tuvo la actitud emprendedora y se esforzó para que la clase se enriqueciera con sus intervenciones.			
Cumplió con las actividades que se plantearon en clase.			
Su interés por la materia fue creciendo a lo largo del curso.			

Heteroevaluación

Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño en este bloque.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).			
Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.			
Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.			
Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.			
Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.			
Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.			
Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.			
Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.			
Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.			
Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifico el tipo de enlace con base en su electronegatividad.			
Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.			
Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.			
Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.			
Sistematiza información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.			
Comunica los resultados del proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.			
Evalúa procesos y productos del proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.			

1. Lee la siguiente situación y responde las preguntas.



En una práctica de química, el profesor solicitó que colocaran un blanquillo en un vaso con vinagre, de inmediato se formaron burbujas alrededor del cascarón, eran tantas burbujas que se adherían al cascarón, que al poco rato el blanquillo comenzó a flotar y sumergirse de manera intermitente. Dos días después el huevo ya no tenía cascarón y se veía hinchado "aguado".

El profesor anotó la fórmula del ácido acético (vinagre) y también les comentó que el cascarón está formado de carbonato de calcio (CaCO_3).

2. Podemos saber que hubo una reacción química porque:

- a) El huevo flota
- b) El huevo se sumerge
- c) El huevo se hinchó
- d) Hay efervescencia

3. Completa la ecuación química y balancéala.



4. ¿Qué significa la flecha grande como elemento de la ecuación?

- a) Que se requiere tiempo
- b) Que es una ecuación irreversible
- c) Que es una ecuación reversible
- d) Que hay movimiento de moléculas

5. ¿Qué significa la flecha hacia arriba junto al CO_2 ?

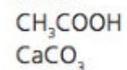
- a) Que es un gas y se libera
- b) Que es un líquido y se libera
- c) Que es un precipitado sólido
- d) Que es un precipitado gaseoso

6. ¿Cuáles son los reactivos?

- a) CaCO_3 y H_2O
- b) Ca^{+2} , CO_2 y H_2O
- c) CH_3COOH y CO_2
- d) CH_3COOH y CaCO_3

7. Durante la clase escuchaste a un par de compañeros que tenían la siguiente duda, ¿qué tiene más cantidad de sustancia, 1 mol de vinagre o 1 mol de bicarbonato?, con base en lo que aprendiste en el bloque, ¿qué les dirías a esos compañeros respecto a su pregunta?

8. Calcula la masa molar del vinagre y del carbonato de calcio.



9. De la ecuación química anterior puedes deducir que el gas dentro de las burbujas es _____, explica las razones que tienes para asegurarlo.

10. Balancear la ecuación química es necesario por:

- a) La ley del octeto de Lewis
- b) La ley de los contrarios
- c) La ley de la conservación de la masa
- d) La ley de los gases de Gay Lussac

11. Observa el valor de la electronegatividad de los átomos involucrados en la reacción química del vinagre con el carbonato de calcio.

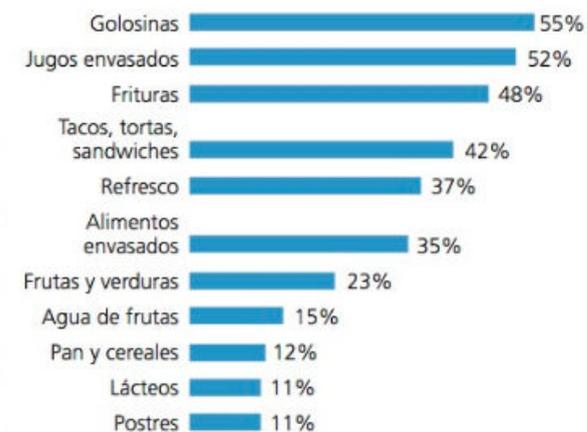
Elemento	Electronegatividad	Grupo al que pertenecen
Ca	1.0	2
C	2.55	14
O	3.44	16
H	2.20	1

Si pudiéramos ver a los átomos, ¿cuál de ellos tendría mayor distancia entre el núcleo y su última órbita? _____ Explica tu respuesta.

¿Cuál de ellos atrae con mayor fuerza a los electrones? _____ Explica tu respuesta.

12. En México el número de estudiantes de secundaria con sobrepeso y obesidad va en aumento.

¿Qué alimentos o bebidas compra su hijo(a) dentro de la escuela? (número de menciones)



Fuente: PROFECO, http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2011/bol200_lunch.asp (última consulta: 20 de mayo, 2013).

Con base en lo que aprendiste en el bloque, y en lo que muestra la gráfica, ¿qué recomendaciones harías a quienes atienden la cooperativa escolar para que promuevan una buena alimentación?

Bloque 4

La formación de nuevos materiales



IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA COTIDIANA Y EN LA INDUSTRIA

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

¿POR QUÉ EVITAR EL CONSUMO FRECUENTE DE LOS "ALIMENTOS ÁCIDOS"?

- Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

IMPORTANCIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO Y DE REDUCCIÓN

- Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la Tabla periódica.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

Competencias que desarrollarás en este bloque

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA COTIDIANA Y EN LA INDUSTRIA

1. Propiedades y representación de ácidos y bases

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.



DESECADENA

En el transcurso de tu vida has realizado o presenciado una gran cantidad de reacciones químicas, sólo que no las has analizado como tales; por ejemplo, cuando sentiste malestar estomacal por comer irritantes (sustancias ácidas contenidas en chile en polvo picante, salsas, moles, botanas, etcétera) y, para sentirte mejor, ingeriste algún producto antiácido disuelto en agua (sustancias básicas como las contenidas en tabletas y polvos efervescentes, tabletas de colores de sabores agradables, etcétera). Más adelante, veremos la reacción química que ocurre, por ahora toma en cuenta que la sustancia ácida se *neutralizó* al ingerir la otra sustancia, formándose compuestos que antes no existían (sal y agua). Además de que el malestar, debido a la presencia de sustancias ácidas, también desapareció.

- Anota en tu cuaderno tres ejemplos de alimentos que consideres ácidos y dos productos considerados como antiácidos. Si requieres ayuda pregunta a algún familiar o al médico escolar.
- Contesta las siguientes preguntas:
 - ¿Recuerdas algún mensaje comercial sobre un producto antiácido?
 - ¿Hacia qué público va dirigido? ¿Por qué piensas que es así?
 - ¿Has escuchado el término lluvia ácida? Platica con tus compañeros qué saben de ella.
 - ¿Te gustaría saber si la lluvia que cae en tu comunidad es ácida?

A lo largo del curso se ha tratado la importancia de la clasificación como una de las actividades científicas importantes; por ejemplo, la clasificación periódica de los elementos que estudiaste en el bloque 2.

Gracias a los avances científicos del siglo pasado y de los que van en el actual se han logrado sintetizar (crear artificialmente) una enorme cantidad de nuevos compuestos y sustancias.

Para facilitar el estudio de esos nuevos compuestos o sustancias, los científicos han desarrollado diferentes sistemas de clasificación, por ejemplo, hay productos *orgánicos* e *inorgánicos*; las sustancias presentes en las disoluciones pueden ser *iónicas* o *covalentes*, etcétera.

En otros casos, los compuestos se clasifican de acuerdo con las *propiedades* que manifiestan al reaccionar frente a otros, esto es, cómo se comportan al entrar en contacto con otros compuestos, por ejemplo, el proceso que ocurre con los *ácidos* y las *bases*. Probablemente, en diferentes ocasiones te hayas preguntado si los productos que ingeriste (alimentos, bebidas, comida chatarra, medicamentos u otros) contienen productos ácidos o bien productos básicos que determinen sus propiedades químicas y por tanto, se les clasifique como tales; pues a partir de hoy, seguramente empezarás a contar con algunas de las competencias necesarias para poder contestar el cuestionamiento enunciado con anterioridad, sólo tendrás que realizar lo que a continuación se te propone.



APRENDE HACIENDO



- En las bibliotecas (de Aula, Escolar o la más cercana a tu casa) indaga sobre las principales propiedades de los *ácidos* y de las *bases* y diseña una actividad experimental para demostrarlas.
- En tu cuaderno deberás realizar el reporte escrito de la actividad que diseñaste. Lo más importante no es que leas todo lo existente sobre los *ácidos* y las *bases*, sino lo suficiente sobre sus propiedades para que puedas diseñar una actividad sencilla, con materiales cotidianos (de preferencia que encuentres en tu hogar). El reto es que logres formar los conceptos básicos acerca de las propiedades que los identifican para que puedas utilizarlos en el diseño de tu actividad experimental y diferenciar los ácidos de las bases en productos de uso cotidiano, ya sean naturales, como la sal de cocina o industrializados, como los populares refrescos de cola.
- Recuerda que al realizar las actividades experimentales debes cumplir con ciertas precauciones para evitar accidentes, como proteger tu cuerpo y ropa utilizando la vestimenta adecuada, también evita probar o tocar los productos, aun cuando se traten de jugos de frutas o medicamentos antiácidos de uso común, ya que incluso estas sustancias aparentemente inofensivas, al manipularlas pueden contaminarse o bien, si no tienes el cuidado adecuado al etiquetar tus productos, puedes confundir una sustancia no dañina con alguna que sí lo sea como las sustancias corrosivas o tóxicas; por ejemplo, el ácido muriático o el destapacaños (te recomendamos consultar en el Anexo E de las páginas 260-262 sobre las prevenciones de accidentes en el laboratorio).
- También debes cerciorarte de la limpieza del material que vas a utilizar, ya que de estar sucio los resultados no serán confiables.
- Siempre será mejor emplear pequeñas cantidades en tus experimentos, con la finalidad de manejar mejor los reactivos y evitar accidentes, sobre todo en caso de que se utilice algún tipo de indicador (natural: como la col morada o químico como la fenolftaleína, los papeles tornasol o incluso, si los hay en tu escuela, los papeles pH o el pH metro), recuerda que es mejor usar cantidades que puedas manejar sin riesgos en tus pruebas y tratar de ser cuidadoso al realizarlas, ya que existen reacciones exotérmicas –que desprenden energía– las cuales pueden ser violentas (consulta el anexo correspondiente al final del bloque 5).

- Además, te sugerimos tratar de tomar tus notas de manera inmediata para evitar confusiones u olvidos posteriores.
- También, te recomendamos anotar en una hoja de papel para rotafolios o una cartulina la diferencia entre las propiedades de los ácidos y las bases elegidas para la actividad, así las podrás visualizar con mayor facilidad.
- De igual manera, es indispensable que el diseño de tu actividad experimental sea analizada previamente por tu profesor(a), para que sea quien te guíe y, en su caso, sugiera los ajustes necesarios para un mejor y más seguro aprendizaje.

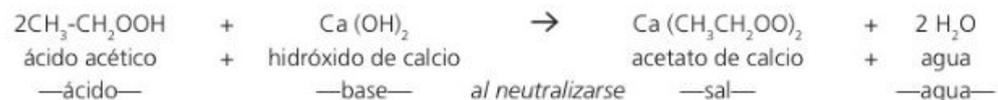
¡Muy bien!, como ya puedes identificar a los ácidos y las bases de uso común, a continuación analizaremos un ejemplo de la reacción química que puede suceder entre ellos, a la cual se le da el nombre de *reacción de neutralización* o *reacción ácido-base*, misma que ocurre cuando reacciona un producto ácido con uno básico produciéndose una neutralización de ambos para obtener una sal. Lo anterior indica que tanto las propiedades del ácido como de la base desaparecen al formarse la sal correspondiente, que por supuesto no posee las propiedades de los productos de la cual procede.

Un ejemplo de lo enunciado puede ser el de la Figura 4.1:



Figura 4.1 Ejemplo de una reacción de neutralización o reacciones ácido-base.

Los ácidos y las bases reaccionan entre sí produciendo generalmente una sal y agua (sustancias nuevas que no existían antes de la reacción). ¿Sucede lo mismo en el siguiente ejemplo?



Curiosidades y algo +

También ocurre una reacción parecida con el vinagre de los chiles en conserva que la mayoría comemos, con un poco de bicarbonato disuelto en agua. Se producen sal y agua, sólo que no podemos identificar a la primera porque generalmente es soluble en agua y se disuelve rápidamente conforme se va formando; sin embargo, en esta reacción también se demuestra la formación de sustancias nuevas (antes no existían).

¿Recuerdas cómo separar una mezcla como las que hemos obtenido? Lo estudiaste en el tema tres del bloque 1; bien, ahora considera que la sal se encuentra totalmente disuelta en el agua formando una disolución homogénea, de modo que el método de separación a usar deberá ser el adecuado para este tipo de disolución acuosa.

Seguramente recordaste la destilación, en la cual se debe calentar la mezcla hasta que se evapore toda el agua, y la sal quedará como residuo.

En resumen, al reaccionar un ácido con una base se neutralizan uno a otro, formándose como productos de dicha reacción la sal correspondiente y agua, dos sustancias que no existían antes.

Desde el punto de vista económico, las sales que se obtienen de estas reacciones tienen gran cantidad de aplicaciones; por ejemplo, la formación de productos indispensables para la industria alimentaria (aditivos como la sal de mesa usada para el sabor y/o para conservar alimentos por más tiempo), **desecantes**, conservadores y saborizantes; productos de limpieza; sustancias espesantes (como el alginato de sodio o el pectato de potasio), desinfectantes; en la agronomía, fertilizantes; en medicina (antiácidos), entre otros. Como puedes notar son variadas sus aplicaciones.



Figura 4.2 Depósitos naturales de sal.

En realidad, casi en todos los productos que utilizas cotidianamente en el hogar hay sales, que por su gran utilidad resultan muy importantes.

Además de obtenerlas mediante reacciones provocadas intencionalmente por las personas, las sales se forman espontáneamente en la naturaleza. Tal es el caso de las salinas, esas regiones donde los lagos salados se evaporan y dejan depósitos de sal (Figura 4.2).

« CUÍDATE »

La sal de mesa (cloruro de sodio) es quizá el saborizante más empleado en la preparación de alimentos; sin embargo, se debe tener cuidado de no excederse en su uso porque puede ocasionar daños a la salud. Si requieres mayor información acude con el médico escolar o a un centro de salud.

Después de haber indagado sobre los ácidos y las bases para diseñar tu actividad experimental al inicio de este tema, cuentas ahora con información suficiente y necesaria para contestar las preguntas de la siguiente actividad.

APRENDE EXPERIMENTANDO



1. La duda es:
 - ¿Cómo se puede identificar a un ácido o una base?
2. Lo que necesitas investigar previamente:
 - Tres propiedades diferenciales o específicas de los ácidos y las bases.
 - ¿Qué es un electrolito?



desecantes. Productos que se utilizan con la finalidad de eliminar la humedad (por ejemplo, el cloruro de calcio).

Curiosidades y algo +

Las hojas de la col morada contienen una sustancia capaz de reaccionar de manera diferente frente a un ácido que frente a una base; por ejemplo, al reaccionar con una solución ácida, adquiere color rojizo; y frente a una solución básica adquiere un color verdusco. Por lo anterior, la solución obtenida de la col morada se usa como *indicador*.

- Cinco diferentes productos de los identificados previamente como ácidos o bases cuando diseñaste la actividad experimental inicial del bloque.
- ¿Cómo preparar un indicador a partir de col morada?

¡A usar la tecnología! Busca en internet un sitio en donde se te informe cómo elaborar el indicador y anota en tu cuaderno la dirección donde lo encontraste y la fecha de consulta. Solicita el apoyo de tu profesor.

3. ¿Qué van a lograr?

Demostrar que una de las propiedades de los ácidos y las bases al disolverse en solución acuosa es la de conducir la electricidad. Aunque en realidad se sabe que ácidos y bases también la conducen cuando por acción del calor cambian al estado líquido, pero esto es poco cotidiano. A los ácidos o bases en disolución acuosa se les da el nombre de electrolitos.

Para el caso de las disoluciones mencionadas, la propiedad se debe a la interacción entre las partículas de agua con las del ácido o la base, las cuales generan cargas eléctricas (iones) que se mueven libremente en la disolución. Los ácidos forman cationes hidrógeno (H^+) y las bases forman aniones hidroxilo (OH^-). Por ejemplo:



4. ¿Con qué van a trabajar?

Material:

- Un foco de 1.5 V
- Un soquet para el foco
- Alambre de cobre del núm. 12 para armar el aparato de conductividad
- Cinco diferentes productos ácidos o básicos (10 ml de *c/u*) y 10 g de sal
- Seis vasos de vidrio o de precipitados con 250 ml de capacidad
- Unas pinzas de electricista
- Un destornillador
- Agua (200 ml para cada uno de los vasos)
- Etiquetas adhesivas (mínimo 6)
 - Sean precavidos con el material que van a utilizar para evitar accidentes.
 - Lávense las manos antes y, sobre todo, después de terminar la actividad.



5. ¡A trabajar!

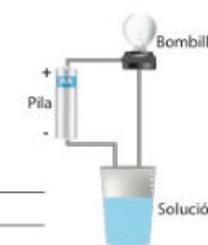
Llegó la hora de demostrar si los ácidos y bases que se dicen electrolitos, son poseedores de dicha propiedad, ¿será mito o realidad? Para ello es necesario construir y experimentar con un sencillo circuito eléctrico, y divertirse prediciendo si el foco... ¡prenderá o no prenderá! Frente a cada disolución elaborada con los cinco diferentes productos elegidos, ya que en el sexto vaso habrá 10 g de sal de mesa en 200 ml de agua como testigo positivo, esto es, que se sabe que sí conduce la corriente eléctrica y, por tanto, se espera que el foco prenda corroborando que el circuito funciona.

Desarrollo:

- Construye un circuito eléctrico, si lo requieres, solicita apoyo a tu profesor de Física o al de Tecnología.



Vasos numerados



Circuito eléctrico

- Utiliza cinco diferentes productos de los que previamente identificaste en la experiencia anterior diseñada por ti para identificar ácidos y bases.
- Colócalos en cinco vasos conteniendo la misma cantidad de agua (previamente etiquetados con numerales o los nombres de los productos que hayas elegido), esto para elaborar las correspondientes disoluciones a probar con el circuito eléctrico; incluye en el sexto vaso una disolución acuosa de cloruro de sodio que también vas a probar y sabes que sí conduce la corriente eléctrica por ser un electrolito eficiente. Para probar el circuito usa la disolución de sal, como se muestra en el dibujo siguiente:
- Antes de realizar la fase experimental, es conveniente que elabores una hipótesis en la que expongas lo que crees que va a suceder al realizar el experimento y expliques el porqué.

6. Cuidado con...

- Manipular sustancias ácidas siempre, pueden ser un riesgo para órganos como los ojos y la piel, aun cuando sean ácidos débiles. Habrá que emplear los elementos de seguridad como bata, guantes y gafas de protección (te recomendamos consultar el Anexo E sobre los cuidados de laboratorio ubicado al final de tu libro).

7. Tomando nota:

Para tratar de mejor manera la información, y analizar los datos con mayor facilidad, anota tus resultados en una tabla como la siguiente.

Núm.	Nombre de la sustancia	Datos observados			
		Tipo		Conduce la corriente eléctrica	
		Ácido	Base	Sí	No
1					
2					
3					
4					
5					
6	Disolución salina	sal en agua			



8. Analicen juntos:

- ¿Cuáles sustancias sí son conductoras de electricidad?
- ¿Hubo alguna que no permitió cerrar el circuito? (No encendió el foco).
- ¿Qué pasó con la solución salina? ¿Para qué se incluyó?

9. ¿Y esto para qué?

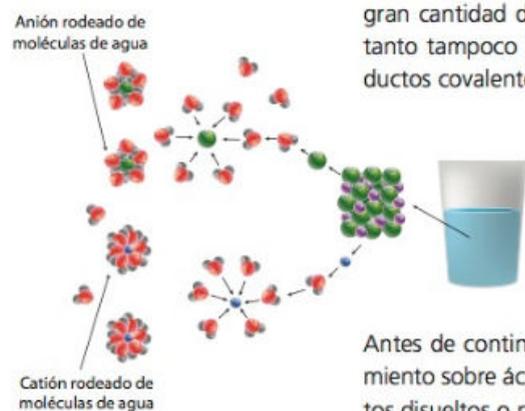
Ahora ya lo sabes, nada de mitos o leyendas, los ácidos, las bases y la sal en disoluciones acuosas conducen la corriente eléctrica y es por eso que se les da el nombre de electrolitos.

10. Concluye anotando lo que sucedió:

- ¿Se demostró si los ácidos y las bases son electrolitos?
- Contrasta lo observado con la hipótesis que planteaste en el cuarto punto del desarrollo.

En Ciencias 2 aprendiste que una corriente eléctrica se produce cuando existen cargas eléctricas capaces de realizar movimientos libres como lo observado en la actividad anterior al disolver productos ácidos, básicos o sal en agua.

Ahora ahondaremos sobre algunos productos que al disolverse en agua liberan gran cantidad de iones (iónicos), y otros que al disolverse no se disocian y por tanto tampoco liberan iones (no iónicos, como ejemplo de ellos están los productos covalentes).



Las sustancias iónicas disueltas en el agua dan lugar a que las partículas cargadas que las conforman se separen dejando iones libres que transmiten la corriente eléctrica (Figura 4.3); en cambio, cuando una sustancia covalente se añade al agua, no hay disociación, y por ende, tampoco se forman iones.

Antes de continuar hablando de sustancias electrolíticas, reforzemos el conocimiento sobre ácidos y bases cotidianos, pero en otros contextos, esto es, productos disueltos o no en agua.

Para ello utilizarás la predicción (aplicando tus conocimientos al problema y dando un resultado tentativo), luego comprobarás si tu predicción fue correcta o no, utilizando un indicador de acidez y basicidad. Es importante anotar los datos en la Tabla 4.1 para comparar los resultados experimentales con tus predicciones.

Figura 4.3 En el agua los iones que forman a las soluciones iónicas se separan.

Tabla 4.1 Predicciones y resultados

Núm.	Producto	Predicción (es ácido o base)	Utilizando indicadores
1	Agua de la llave		
2	Bicarbonato de sodio en agua		
3	Vinagre blanco		
4	Dentífrico		
6	Refresco de limón		



Figura 4.4 Svante Arrhenius (1859-1927) autor de la teoría de disociación electrolítica.

En 1884 el químico sueco Svante Arrhenius (1859 -1927) formuló la teoría de la *disociación electrolítica*, la cual construyó después del estudio sobre la *ósmosis de sales*, trabajo que le valió para obtener el Premio Nobel de química en 1903 (Figura 4.4).

La teoría dice:

*Las sustancias, al disolverse en agua, tienen la capacidad de disociarse o separarse en iones **positivos o cationes y negativos o aniones**, los cuales quedan libres para desplazarse en la disolución, por lo que son capaces de conducir la corriente eléctrica.*

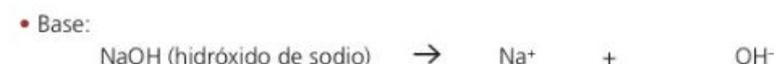
Cuando en estas disoluciones se aplica un voltaje o diferencia de potencial, los iones empiezan a moverse atraídos por la carga de los electrodos que se encuentran inmersos en la disolución, y es esa circulación de partículas con carga la que permite que se cierre el circuito eléctrico. Es necesario mencionar la diferencia

que se produce con el movimiento de electrones cuando un conductor sólido como el cobre conduce la corriente eléctrica.

Esta teoría explica por qué se considera a los ácidos y bases en solución como electrolitos. Arrhenius ideó un modelo conocido como modelo de Arrhenius de ácidos y bases que afirma lo siguiente:

1. Define los ácidos como sustancias químicas que contienen hidrógeno, y que disueltas en agua, son capaces de producir una concentración de iones de hidrógeno, también llamados protones (H^+), concentración que es mayor que la existente en el agua.
2. Del mismo modo, Arrhenius definió una base como una sustancia que, disuelta en agua, produce un exceso (cantidad mayor a la existente en el agua) de iones hidroxilo (OH^-).
3. Los productos de la reacción química que ocurre al neutralizar un ácido con una base, generalmente son sal y agua.
4. El modelo es útil sólo para reacciones que ocurren con productos que usan el agua como disolvente.

• Ejemplos de las disociaciones consideradas por Arrhenius:



APRENDE HACIENDO



Título: disociación electrolítica en disoluciones acuosas (Svante Arrhenius).

Propósito: revisemos lo estudiado sobre el modelo de disociación electrolítica propuesto por Svante Arrhenius para aplicarlo en la identificación de ácidos y bases.

Desarrollo:

Para ello predice anotando la disociación de los siguientes productos en disolución acuosa; también deberás indicar si se trata de un ácido, una base o una sal:

- H_2SO_4 _____
- $Al(OH)_3$ _____
- KOH _____
- HF _____
- $NaBr$ _____

Conclusión: ahora, puedes identificar a los ácidos y las bases con base en el modelo de disociación electrolítica en las disoluciones acuosas propuesto por Arrhenius.

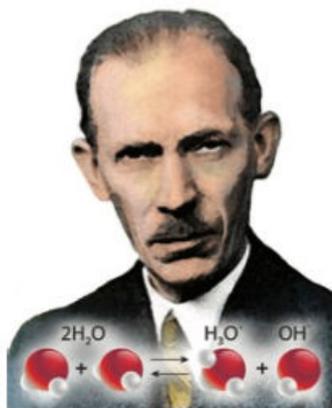


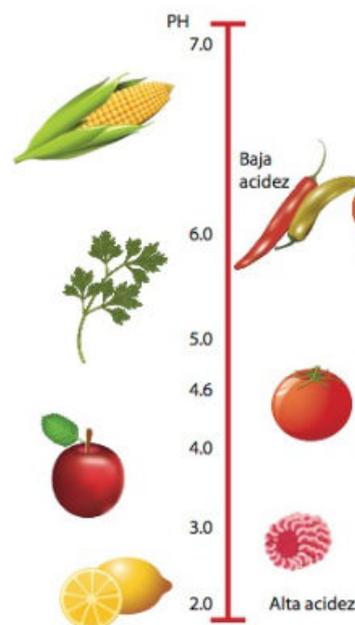
Figura 4.5 Johannes N. Bronsted-Lowry y su colega Thomas Lowry propusieron la teoría sobre ácido-base.

Curiosidades y algo +

El pH, también denominado potencial de hidrogeniones, determina el grado de acidez o alcalinidad de una disolución, esto es, refiere la cantidad de iones hidronio (H_3O^+) presentes.

Se sabe que el término fue propuesto por Sorensen, quien lo definió como el logaritmo negativo en base diez de iones hidronio:

$$pH = -\log_{10}[a_{H^+}]$$



El modelo de Arrhenius fue objeto de muchas críticas de los científicos contemporáneos, por ejemplo:

- El concepto de ácido se limita a sustancias químicas que contienen hidrógeno y el de base a las sustancias que contienen iones hidroxilo.
- La teoría sólo se refiere a disoluciones acuosas, cuando en realidad se conocen algunas reacciones ácido-base que tienen lugar en ausencia de agua.

Como puedes observar, aunque el modelo de Arrhenius permite comprender el comportamiento de gran cantidad de sustancias ácidas o básicas, tuvo que evolucionar con el tiempo, dando pie a la teoría Bronsted-Lowry (Figura 4.5).

En la actualidad, se sabe que no todos los ácidos se disocian en igual proporción en el agua, ya que si su disociación es mayor a 50% del producto, se denominan ácidos *fuertes*, lo anterior significa que más de la mitad del ácido se encuentra en la disolución en forma ionizada, constituyendo partículas con carga muy activas (desde el punto de vista químico).

Los hidróxidos que provienen de metales se disocian constituyendo iones OH^- , por lo que a todos se les considera como *bases fuertes*. Sin embargo, la fuerza de las bases dependerá directamente del grado de solubilidad en agua; así, se puede afirmar que el NaOH (hidróxido de sodio), por ser muy soluble en agua, se comportará como una base fuerte en disolución acuosa.

Para determinar el grado de acidez o basicidad de una sustancia se utiliza la escala de pH, cuyo valor va desde el cero hasta el catorce. Cuando una sustancia tiene un pH menor de 7, se considera ácida; y básica si el valor de pH es mayor a siete.

Pero no creas que el pH sólo sirve para determinar la acidez o basicidad de los reactivos químicos del laboratorio, también nos sirve para conocer mejor los alimentos que consumimos, en su gran mayoría ácidos, como puedes observar en la Figura 4.6.

Aunque no todos los alimentos son ácidos, por ejemplo, los huevos frescos tienen un pH de 7.8 que es ligeramente básico o alcalino; y si hablamos de los antiácidos, como la leche de magnesia, tienen un valor de pH de 10.5, muy cercano al valor de pH de la pasta de dientes que es de 9.9; como puedes observar, todos los ejemplos analizados poseen valores de pH alcalinos, lo cual nos indica que son productos de carácter básico.

Los ácidos y las bases poseen propiedades características que permiten diferenciarlos entre sí y de otros productos químicos. Por ejemplo, Boyle encontró que algunas sustancias orgánicas poseían la capacidad de cambiar de color frente a una sustancia ácida; tal es el caso de las rosas que cambian a color púrpura en presencia del amoníaco; los vegetales verdes en medio ácido cambian a un color muy pardo, por ello las personas de aquella época decidieron

Figura 4.6 Acidez de los alimentos de acuerdo con su valor de pH.

agregar un poco de bicarbonato de sodio para neutralizar al ácido y conservar los vegetales verdes. Sin embargo, recuerda que en química “la dosis es el veneno”, por tanto, si pones bicarbonato en exceso, los vegetales perderán su textura volviéndose blandos.

Lo anterior nos permite entender por qué se usa cal (álcali o base) en el proceso de nixtamalización que consiste en ablandar la cáscara del maíz, además, al agregar dicha sustancia se aumenta el valor nutricional del producto, ya que en este proceso se libera niacina, una proteína que se encuentra unida a otros compuestos presentes en el maíz.

Así como en la industria de los alimentos, en la química la importancia de los ácidos y las bases es cuantiosa; por ejemplo, en la fabricación de jabón para la limpieza o el cuerpo humano se emplea la sal de un ácido orgánico graso de cadena larga que se neutraliza con una base que generalmente es el hidróxido de sodio.

En la antigüedad, los egipcios ya utilizaban un producto jabonoso que consistía en una mezcla de agua, aceite y ceras vegetales o animales, fórmula que fue utilizada también por griegos y romanos. Sin embargo, los agentes purificantes que se mencionan en el antiguo testamento no eran verdaderos jabones, sino un producto hecho sólo con cenizas de corteza de árbol.

Posteriormente, se empezaron a unir las cenizas al cebo obtenido de la cabra, así es como inicia la producción de derivados jabonosos. Tras distintos experimentos, los franceses desarrollaron un método para la fabricación del jabón utilizando el aceite de oliva en lugar de usar grasas animales, mucho más saturadas que el aceite.

La primera gran productora de jabón europea se dice que la construyeron los árabes a finales del siglo X en Sevilla, en el valle del Guadalquivir. Ahí, donde había grandes olivares (plantíos de olivos) y **marismas**, se obtenían las materias primas necesarias para fabricar un jabón que cuatro siglos más tarde se conocería como jabón de castilla. Sin embargo, en Andalucía se siguió llamando a las fábricas de jabón por el nombre árabe de almona. Cabe mencionar también, que en algunas ciudades, incluso de América, en el siglo pasado aún se conocía el jabón de castilla con ese nombre (Figura 4.7).



Figura 4.7 Obtención de almonas (jabón de castilla).

Curiosidades y algo +

Lo que conocemos con el nombre de sal de mesa o sal de grano (debido a su presentación), realmente es una mezcla de sales que se obtienen por evaporación solar del agua de mar, sobre todo en lugares que contienen una mayor concentración de sales disueltas conocidas como salinas naturales. En México, la principal se encuentra en la península de Baja California y se denomina la salina de Guerrero Negro.

marismas. Terreno bajo y pantanoso inundado por aguas del mar (generalmente crecen yerbas acuáticas).

¿Y esto para qué?

Hasta aquí has podido aprender muchas cosas sobre estos aspectos:

- Puedes identificar ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- La formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- También ahora puedes explicar las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

de Seguridad Alimentaria y Nutrición a fin de garantizar el derecho a los mexicanos de acceder a una alimentación con los nutrientes mínimos necesarios.



Guadalajara, Jalisco, actualizada el domingo, 20 de enero de 2013.

En muchas ocasiones se sustituye la alimentación necesaria por comida "chatarra". En algunas zonas se acentúa el problema de desnutrición por la falta de recursos. Propondrán promover y fomentar una cultura de educación alimentaria sana en las escuelas.

Buscan garantizar el derecho a los mexicanos de acceder a una alimentación con los nutrientes mínimos necesarios.

La senadora Lisbeth Hernández Lecona expuso que en las zonas rurales y grupos urbano-marginales e indígenas es donde se acentúa el problema de desnutrición por la falta de recursos de las familias para llevar una alimentación adecuada y en la mayoría de ocasiones la sustituyen con productos "chatarra".

Explicó que esta propuesta se analiza en las Comisiones Unidas de Autosuficiencia Alimentaria, Desarrollo Rural y Estudios Legislativos y plantea que la Sedesol y Sagarpa incluirán cada año, según el Programa 11 del Presupuesto de Egresos de la Federación, los montos suficientes para cumplir con las metas instrumentadas.

También contempla establecer los mecanismos de planeación, evaluación, difusión, publicidad, tratamiento y ejecución del Sistema Nacional Alimentario y Nutricional, agregó la legisladora por el estado de Morelos.

Explicó que además se pretende crear una Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición integrada por diversos actores de gobierno, Secretarías de Estado y dependencias locales que tengan relación con seguridad, soberanía y educación alimentaria, así como con la sustentabilidad de la misma.

También, continuó, se promoverá como eje central en la presente ley, medidas preventivas que incidan en las familias mexicanas para evitar alimentos que perjudiquen la salud de sus integrantes y en particular de niños, adolescentes y jóvenes.

Para ello, agregó, se tendrá como herramienta básica la anticipación y precaución antes de afrontar el problema alimentario ligado a enfermedades del corazón, obesidad, diabetes, bulimia, anorexia, entre otras.

En este contexto, la legisladora del Partido Revolucionario Institucional (PRI) propuso promover y fomentar una cultura de educación alimentaria sana en las escuelas con alimentos que nutran a las familias mexicanas.

Al mismo tiempo implementar una lista de alimentos primarios que forman parte de la canasta básica, regionalizando los productos que se elaboran en cada entidad federativa y en nuestra nación, a fin de darle óptimo valor a los alimentos producidos a nivel local para alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

Hernández Lecona comentó que de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, de un total de 28 millones de mexicanos que se encuentran en pobreza alimentaria, 46 por ciento está en situación de pobreza multidimensional, donde el grano más importante de la dieta es el maíz.

Apuntó que en los últimos años es el producto que se ha visto más amenazado por el alza de su precio, la disminución de la superficie de cultivo y el impacto negativo al medio ambiente.



- Comenta con tus compañeros lo siguiente:
 - ¿Cuáles resultaron ser las ideas principales de acuerdo con lo leído?
 - ¿Crees que la situación en México puede mejorar?
 - Si tu respuesta es afirmativa, escribe en tu cuaderno dos posibles alternativas.
 - Si tu respuesta no es afirmativa, justifícala.
- Solicita el apoyo de tu profesor para llegar a conclusiones.

Es indispensable meditar sobre las noticias anteriores, sobre todo por la situación de millones de mexicanos en pobreza extrema, y reevaluar la posibilidad de una distribución más equitativa de los alimentos, así como fomentar el consumo y la producción de alimentos locales; por otra parte, es fundamental evitar, en lo posible, que personas con capacidad alimentaria, consuman primordialmente productos no nutritivos y que sólo provocan enfermedades. ¿Consideras que

los alimentos que consumes son nutritivos y además al alcance de todos (con respecto a la disponibilidad y el precio)? Si tu respuesta es afirmativa, demuestra tus conocimientos alimentarios en la siguiente actividad. Si tu respuesta no lo es, entonces es hora de aprender.



APRENDE HACIENDO



Título: comer bien no necesariamente es más caro.

Propósito: consumir alimentos nutritivos y económicos, fáciles de encontrar.

Desarrollo:

- Anota en la Tabla siguiente diez productos que consideres saludables para personas de tu edad.
- Investiga cuánto cuestan y su valor calórico (puedes consultar la tabla del Anexo C de la página 255, consultar al médico escolar o preguntar a tu profesor).

Producto	Costo (por kilo o pieza)	Valor calórico
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



- Dibuja en tu cuaderno el producto que consideres de mayor importancia para la alimentación de los mexicanos.

Recuerda respetar los turnos de participación y escuchar con respeto a los demás.

Conclusión:

¡Muy bien! Al término del presente tema regresaremos a esta lista para utilizar los datos.

¿Recuerdas la actividad experimental en la que identificaste alimentos ácidos al inicio de este bloque? Bien, ahora nos enfocaremos sólo en los alimentos considerados como cotidianos, ¡manos a la obra!



Título: acidez y basicidad en productos cotidianos.

Propósito: ejercitar los conocimientos sobre ácidos y bases, para reconocerlos en los alimentos de consumo cotidiano.

Desarrollo:

- A continuación te presentamos una guía para orientarte sobre los productos cotidianos. Después los identificarás en la sopa de letras.
- Señala los productos en el cuadro correspondiente y luego anótalos en la escala de pH que se encuentra al final.

i	l	o	t	p	c	a	s	i	l	a
u	l	l	u	v	i	o	s	i	t	o
h	u	e	v	o	s	s	e	p	a	d
a	v	c	i	c	e	c	a	e	k	e
c	i	h	n	a	r	a	n	j	a	d
m	a	e	o	m	a	f	e	i	g	o
c	a	g	u	a	d	e	m	a	r	t
a	c	i	m	e	l	u	d	e	s	v
l	i	c	p	o	e	n	i	n	o	a
t	d	e	n	t	i	f	r	i	c	o
o	a	t	e	m	a	e	a	h	o	s

Horizontales:

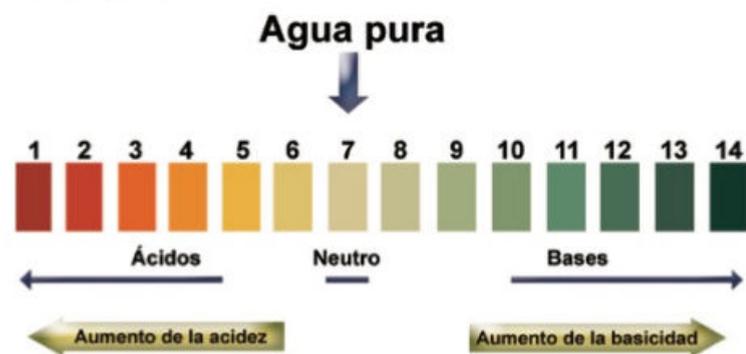
1. Alimentos frescos con pH de 7.8
2. Fruta cuyo jugo consumes matutinemente, pH 3.5
3. Líquido salado existente en la naturaleza, pH 8.0
4. Producto usado para la higiene dental, pH 9.9

Verticales:

1. Formado por sales contaminantes atmosféricas y agua de lluvia, pH 5.6
2. Alimento infantil líquido y blanco, pH 6.4
3. Bebida embriagante, pH 3.5
4. Bebida estimulante aromática y de color oscuro, pH 5

Calificación: (total de aciertos / 8) X 10 = _____

- Realiza en tu cuaderno una escala de pH similar y anota los nombres de los productos cotidianos que más consumes según les corresponda.



Conclusión:

Ahora que conoces el pH de esos productos te toca decidir si los comes o no. Considera si deseas evitar la acidez y las molestias estomacales, reflujo e incluso las diarreas, reconociéndolos en los alimentos que comes cotidianamente y, por supuesto, prescindir de su consumo, sobre todo en cantidades excesivas. Por ejemplo, los jugos de frutas cítricas como el limón contienen sustancias ácidas (ácido cítrico), por ello su pH es alrededor de 2.3, lo cual provoca que al consumirlos (sobretudo en cantidades abundantes), causen acidez estomacal y las molestias mencionadas en renglones anteriores.

De acuerdo con lo que leíste en el artículo sobre la comida chatarra, algunas personas sustituyen alimentos nutritivos por "alimentos chatarra", que generalmente contienen variedad de ácidos, procedentes de su gran cantidad de ácidos grasos. Sin embargo, no sólo esos alimentos de nuestra dieta son ácidos, existen otros; por ejemplo, los antojitos **rebosados** de grasa o salsa (ambas ácidas); las "fritangas" como pollo, papitas, tostadas (todas con alto contenido de ácidos grasos); lo mismo sucede con los refrescos y las bebidas que contienen cafeína y dióxido de carbono, que también reacciona formando ácido carbónico.

Otra situación ocurre cuando el alimento ingerido llega al estómago, que para digerirlo segrega ácido clorhídrico (HCl) y enzimas que hacen posible la lisis (ruptura) de las proteínas ingeridas, para que ya "partidas" en moléculas más pequeñas puedan ser transportadas por la sangre y nutrir a todas las células del cuerpo. Por tanto, la acidez mínima de un alimento al combinarse con el HCl, aumentará considerablemente.

En ocasiones ingerimos alimentos considerados como no-ácidos denominados **básicos**, pero al reaccionar con otros en el estómago se descomponen, perdiendo su característica de basicidad.

Cabe recordar que el estómago no sólo al ingerir alimentos segrega HCl, sino que constantemente lo está produciendo en pequeñas cantidades, ya que es un agente efectivo contra las bacterias, y además también lo segrega cuando se produce un antojo o se percibe un olor sabroso (como el del pan recién horneado).

Como ya mencionamos, en química se dice que *la dosis es el veneno*, con respecto a los alimentos, la regla también se cumple. Cuando comes en exceso, el estómago debe segregar HCl en exceso para poder digerir todo el alimento, produciendo lo que conoces como agruras o acidez estomacal, y si a esto le añades que la **ingesta** alimentaria se hizo sobrecargada de alimentos ácidos, imagina lo que está sucediendo en ese estómago... ¡Fuego!

En la Tabla 4.2 hay algunos datos sobre la acidez en los alimentos, para que puedas decidir qué comer y sobre todo en qué cantidad (ambos dependen de ti).

Tabla 4.2 Grado de acidez en los alimentos

Algunos alimentos que producen acidificación de la sangre:	Alimentos que producen ligera acidificación de la sangre:
Lácteos – Helados – Quesos Carnes Cereales refinados Azúcar blanca Té – Café Harinas refinadas (pastas, sobre todo las elaboradas con trigo) – pan, frutas y verduras (naranja, limón, tomate y cebolla cruda)	Frutas (rojas, durazno, plátano, manzana) Verduras Cereales integrales Miel Pescado Pechuga de pollo



g **base.** También denominada *alkali* (palabra árabe que significa cenizas de plantas, como por ejemplo, el carbonato de calcio). Las bases poseen sabor amargo, son resbalosas al tacto y reaccionan con los ácidos neutralizándolos y formando sales, además de contar con valores de pH superiores a siete. Sus disoluciones contienen iones hidroxilo (OH⁻).

rebosar. Desbordar algo de donde está contenido.

ingesta. Introducir por la boca comida o bebida.



Figura 4.9 A algunos productos como las mermeladas se les añaden ácidos o bases para neutralizarlos y que tengan el pH requerido.

También debes saber que en la industria existen *sustancias reguladoras de la acidez*, por ejemplo el tartrato ácido de sodio, que se usa principalmente en la industria del dulce. Ocurre un caso similar en la fabricación de mermeladas, cuando el grado de acidez de la fruta no es el necesario para realizar el proceso, se añaden ácidos débiles en pequeñas cantidades, tal cosa sucede con el ácido láctico. Como puedes observar la acidez en los alimentos, puede ser necesaria para estabilizarlos (Figura 4.9).

Pero cuando existe acidez en demasía dentro de nuestro cuerpo, resulta conveniente, y en ocasiones indispensable, ingerir *productos antiácidos*. Éstos existen en tabletas (cuyo **principio activo** puede ser carbonato de calcio), polvos o líquidos (Figura 4.10) hasta con sabores y colores añadidos. Sin embargo, se recomienda que su consumo sea bajo vigilancia médica y evitar ingerirlos en exceso.

En cambio, en las tabletas y los polvos efervescentes el principio activo es el bicarbonato de sodio. A partir de lo estudiado, hasta ahora, puedes observar que el principio activo cambia, por tanto, también cambia su efectividad, por ello te recomendamos determinar la eficacia de neutralización de los diferentes antiácidos comerciales realizando un sencillo experimento para que determines cuál usar de acuerdo con su grado de eficacia para eliminar la acidez estomacal y cuál comprar de acuerdo con su precio en el comercio.

g **principio activo.** Ingrediente que ocasiona el efecto en la sustancia.

APRENDE EXPERIMENTANDO



- La duda es...
 - ¿Los medicamentos antiácidos realmente son eficaces contra la acidez?
 - ¿Cómo creen que los antiácidos controlan la acidez de los alimentos?
 - ¿Qué es un medicamento antiácido?
- Lo que necesitamos investigar previamente:
 - Investiga cinco diferentes ejemplos de medicamentos antiácidos que se venden con facilidad en las farmacias (sin receta) y su consumo no resulte complicado.
 - Investiga alguna forma de elaborar cualquier solución indicadora de acidez, puede ser a base de col morada y agua, como lo aprendiste en el tema 1.
 - Recuerda hacer tu hipótesis.
- ¿Qué vamos a lograr?
 - Se demostrará si los medicamentos antiácidos que se usan a menudo y que realmente funcionan disminuyendo la acidez.
 - Los productos antiácidos son muy comunes entre la población mexicana, ya que la comida típica contiene gran cantidad de productos ácidos. Lo importante ahora es determinar la eficacia de estos medicamentos para neutralizar la acidez de los alimentos que consumimos de manera cotidiana.



Figura 4.10 Los antiácidos se encuentran en distintas presentaciones como polvo, tabletas o líquidos.

4. ¿Con qué van a trabajar?

- Por equipo necesitan:

Material:

- Cinco diferentes tipos de medicamentos antiácidos
 - 70 mililitros de indicador hecho a base de col morada
 - 40 mililitros de agua
 - 20 mililitros de vinagre
 - 10 mililitros de indicador (utilizar el de col morada u otro de la escuela)
 - Seis vasos pequeños (50 ml de capacidad) previamente etiquetados
 - Un vaso de 100 mililitros de capacidad para diluir el vinagre
 - Seis agitadores o cucharas
- Sean precavidos:
 - Al utilizar reactivos químicos (aún cuando sólo sea vinagre = ácido acético al 5%), debes contar con toda la protección como bata, lentes de seguridad, zapato cerrado, guantes, etcétera. Además de cumplir con el reglamento de seguridad de tu escuela (te recomendamos consultar el anexo correspondiente a los cuidados de laboratorio ubicado al final del libro).
 - Otro aspecto a tener en cuenta es que el vinagre o el medicamento a probar, no se encuentren caducos o en malas condiciones (abiertos, sucios, etcétera).

5. ¡A trabajar!

Procedimiento:

- Etiquetar los cinco vasos con los nombres de los medicamentos a probar, por ejemplo: sal de uvas y la tableta efervescente cuyo principio activo es el bicarbonato de sodio; tabletas de carbonato de calcio (las de colores y sabores agradables), en este caso prefiere las de colores más claros para que el color de la tableta no interfiera en tu reacción; y algunos geles o leches de magnesio, cuyo principio activo es el hidróxido de magnesio.
- En cada vaso coloquen las muestras, para las tabletas se recomienda pulverizarlas antes, y para los geles o leches consideren una cucharadita de la leche o el gel elegido.
- Mezclen los 20 ml de vinagre con el agua en el vaso de 100 ml; posteriormente, agreguen a cada vaso etiquetado 15 ml de la mezcla.
- Agiten hasta tener una mezcla homogénea, y añadan 10 ml del indicador a cada uno de los cuatro vasos, incluyendo el vaso que contiene la disolución de vinagre en agua.
- Observen los cambios de coloración ocurridos en cada caso, recuerden que frente a un ácido fuerte se pondrá roja y frente a una base fuerte cambiará a amarillo. Se espera que la acidez disminuya y el color obtenido sea cercano a la neutralidad, o mejor aún, los colores correspondientes a la presencia de bases (los que contienen tus medicamentos antiácidos). Para que recuerden los colores, observen la figura.



Observa los cambios de coloración en las mezclas, recuerda que frente a un ácido fuerte se pondrá roja y frente a una base cambiará a amarillo.

6. Tomando nota:

- Para visualizar las indagaciones y observaciones realizadas al efectuar su actividad, pueden utilizar una tabla como la siguiente (Tabla 4.3).

Tabla 4.3 Eficacia de algunos antiácidos

Núm.	Medicamento antiácido	Costo promedio	Color observado	Eficacia
1	Sal efervescente			
2	Tableta efervescente			
3	Tableta de carbonato de calcio			
4	Leche de magnesia			
5	Gel de magnesia o aluminio			
6	Testigo de vinagre			



7. Analizando juntos:

- ¿Qué medicamento antiácido resultó ser el que mejor neutralizó al vinagre y, por tanto, es el más eficiente?
- ¿Qué antiácido es el más barato en su localidad?

8. Y finalmente, ¿qué resultó?

- Retomen la hipótesis que se planteó al inicio de la actividad, y compárenla con los resultados obtenidos para que puedan emitir su conclusión de carácter científico.

9. ¿Y esto para qué?

Para que, en caso de padecer acidez debido a una dieta no correcta, puedan proponer a su médico que en la receta incluya un antiácido eficaz y, de ser posible, económico.

10. Conclusiones

Anoten en sus cuadernos los resultados. En su caso se puede proponer al profesor la elaboración de material de divulgación para que la comunidad escolar se encuentre informada y todos conozcan el resultado de esta actividad.

La actividad experimental anterior te permite, en cualquier momento, conocer la acidez de algún alimento, lo cual es útil porque el consumo frecuente de éstos ocasiona molestias digestivas muy severas y peligrosas.

Posibles riesgos causados por el consumo indiscriminado de alimentos ácidos

La acidez es un síntoma que se caracteriza por una sensación de ardor en la boca del estómago que se desplaza hacia arriba, pudiendo llegar hasta la garganta e irritarla. Esta acidez suele presentarse alrededor de una hora después de haber comido en exceso o después de ingerir alimentos irritantes o con alto contenido de grasas, y puede persistir por un largo periodo.

En algunas ocasiones se acompaña de regurgitación, que consiste en el regreso de los alimentos a través del esófago (reflujo) con todas las molestias inherentes que esto conlleva, y como éste último no está preparado para contrarrestar la acidez del contenido gástrico, se percibe una sensación de ardor y malestar muy desagradable en la zona mencionada.

CUÍDATE

El consumo frecuente de alimentos ácidos tiene riesgos para la salud y es preciso analizarlos para tomar decisiones adecuadas. Una de ellas es mantener una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable (Figura 4.11).



Figura 4.11 Beber agua es bueno para tu salud, pero asegúrate que realmente sea potable (una opción es revisar los sellos de seguridad al abrirla), también puedes utilizar agua potabilizada a través de medios físicos: con ozono, filtros o aplicar calor hasta ebullición.

La situación anterior ocurre con mayor frecuencia en diversas situaciones como el embarazo, existencia de hernias, exceso de peso en la persona, comidas abundantes y la ingesta continua de alimentos muy ácidos o irritantes, sobre todo cuando se consumen en exceso.

Por tanto, se te presentan varios aspectos a considerar:

1. Secreción de HCl:

Como ya lo hemos estudiado antes, el estómago secreta, entre otras sustancias, ácido clorhídrico (HCl) que favorece la digestión proteica, además de actuar como agente bactericida y aumentar la solubilidad de algunos minerales como el calcio y el hierro. Es conveniente evitar abusar de la ingesta de los siguientes alimentos:

- Alimentos con alto grado de grasas
- Cafeína
- Alcohol
- Alimentos panificados, así como frutas con cáscara y cubiertos de azúcar
- Alimentos con exceso de azúcar refinada
- Comidas abundantes, ya que el estómago se **distiende** y manda la orden de producir mayor cantidad de ácido clorhídrico que causará mayor acidez (Figura 4.12)

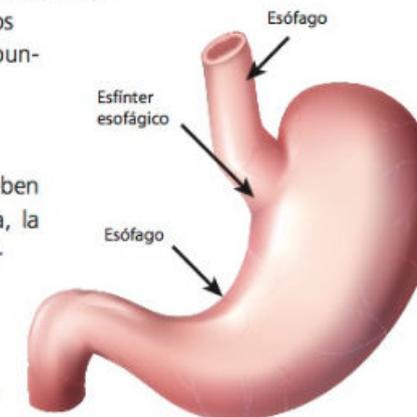
2. Mal del esfínter esofágico inferior (EEI)

El EEI es una zona de alta presión situada entre el esófago y el estómago (Figura 4.13). Su función principal es de impedir el regreso del contenido gástrico al esófago, y para lograrlo se deben evitar alimentos que tiendan a bajar la presión del esfínter, como:

- Alimentos con alto grado de grasas saturadas
- Alimentos muy condimentados o irritantes
- Ajo, cebolla, quesos fermentados
- Chocolate y sus derivados en abundancia
- Alcohol



Figura 4.12 Comer demasiado provoca segregación de ácido clorhídrico en el estómago.



Cuando se come en exceso o se beben sustancias como las señaladas arriba, la persona presenta un reflujo muy ácido porque viene del estómago.

Figura 4.13 El esfínter esofágico, en condiciones normales, impide que la comida regrese del estómago.

sg

alimentos panificados. Alimentos cristalizados para su conservación.

distender. Que causa una tensión violenta en los tejidos, membranas, etcétera.

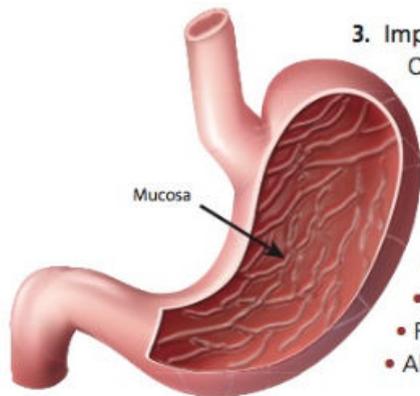


Figura 4.14 La capa mucosa del estómago lo protege contra sus propios ácidos.

3. Importancia del cuidado de la mucosa gástrica:

Otra sustancia secretada por el estómago es el *mucus* o moco, que neutraliza la acidez estomacal y forma una cubierta de protección para el epitelio gástrico (Figura 4.14), por ello se recomienda evitar los alimentos que irritan o atacan esta mucosa como:

- Picantes, cítricos y menta.
- Acelgas, cebolla, ajo, pimientos, coles, coliflor.
- Café y bebidas con gas.
- Alcohol y tabaco.
- Fritangas y alimentos chatarra.
- Alimentos extremadamente calientes o extremadamente fríos.

El cuidado de la alimentación es muy importante ya que si se descuida, puede ocasionar que los alimentos degraden la mucosa del estómago y los ácidos, al entrar en contacto con la pared interna de este órgano, la corroan.

4. Cuidar el volumen gástrico que generamos

Cuando el volumen de alimentos ingeridos es grande, la capacidad de reservorio del estómago es sobrepasada permitiendo que su contenido regrese al esófago, como ya se comentó (regurgitación). Por tanto, se debe impedir que el volumen gástrico aumente, lo cual se logra evitando:

- La ingesta de bebidas gasificadas (refrescos), sobre todo durante las comidas (Figura 4.15).
- Comer en exceso y con ello, para evitar que el estómago se distienda.
- Beber gran cantidad de líquidos durante la comida (considerar que los caldos también son líquidos).

5. Tiempo del evacuado gástrico

Para que los alimentos pasen del estómago al intestino, deben tener una consistencia líquida y temperatura templada para poder ser procesados posteriormente.

Los alimentos que permanecen mucho tiempo en el estómago son más susceptibles de regresar al esófago, por eso se deben preferir aquellos alimentos que permanecen poco tiempo en el estómago y cuyas características son:

- Deben tener consistencia líquida o blanda.
- Ser ingeridos en pequeñas porciones.
- Poseer temperatura templada.
- Deben encontrarse triturados, pulverizados.
- Tener alto contenido de fibra.

6. Otras recomendaciones

- Comer despacio y masticar al menos 20 veces cada bocado.
- Propiciar ambientes tranquilos y comer sin prisas.
- Evitar hacer reclamos o provocar situaciones violentas que pudieran desencadenar malestares o tragedias familiares durante los momentos dedicados a la ingesta de los alimentos.



Figura 4.15 El bióxido de carbono de los refrescos aumenta el volumen del estómago, es mejor beber agua simple potable.



Figura 4.16 La dieta correcta debe incluir agua simple potable, es muy importante para evitar la acidez estomacal.

APRENDE HACIENDO



Título: decide alimentarte sanamente.

Propósito: la toma de decisiones informadas para el consumo de una dieta que incluya alimentos equilibrados, de tal forma que éstos contribuyan a la salud, principalmente desde el enfoque de la prevención, es decir, analizando los riesgos de consumir alimentos muy ácidos o que, al ser ingeridos, provoquen acidez.

Desarrollo:

- Ahora te toca analizar la información que se te presentó y elaborar al menos tres diferentes menús saludables, para que, en lo sucesivo, lleves una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable en cantidades adecuadas.
- Elementos a considerar para cada menú:
 - Elaborarlo para el desayuno, la **colación**, la comida y la cena.
 - Cada menú debe contar con las cuatro formas mencionadas en el punto anterior.
 - Se debe incluir la cantidad de agua a ingerir, así como cuándo ingerirla. Puedes incluir infusiones como té de yerbabuena (u otro), sin endulzar.
 - Proponer alimentos que te gusten y cuyo costo sea moderado.
- Para facilitarte la tarea, puedes anotar tus propuestas en tablas como las siguientes:

Primer menú	Alimentos	Cantidad sugerida	Agua: cantidad y momento para consumirla
Desayuno			
Colación			
Comida			
Cena			

g

colación. Alimento ligero que se acostumbra tomar en los días de ayuno o entre comidas.

Segundo menú	Alimentos	Cantidad sugerida	Agua: cantidad y momento para consumirla
Desayuno			
Colación			
Comida			
Cena			

Tercer menú	Alimentos	Cantidad sugerida	Agua: cantidad y momento para consumirla
Desayuno			
Colación			
Comida			
Cena			

Conclusión:

- ¡Que bien! Ya puedes tomar las decisiones adecuadas para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable, aplícala en tu vida y tendrás una mejor salud, así como un mejor aspecto físico y psicológico.
- Además, no olvides que el ejercicio físico te ayudará a mantenerte en forma. Busca el apropiado para tus necesidades y recursos, siempre habrá una alternativa disponible para ti. Si requieres asesoría, puedes acudir con tu profesor de educación física o con el médico escolar.

¿Y esto para qué?

Hasta aquí has podido aprender sobre lo siguiente:

- Identificar la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identificar las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analizar los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

IMPORTANCIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO Y DE REDUCCIÓN

3. Características y representaciones de las reacciones redox

- Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.

DESECADENA

En el norte de la Ciudad de México hay un famoso monumento conocido como *Los indios verdes*, es la representación en bronce de dos Tlatoanis mexicas: Itzcoatl y Ahuizotl. Lo curioso es que se les llama “verdes” por el color que tienen, pero en realidad el bronce no es de ese color (Figura 4.17).

- ¿Por qué entonces se ven verdes?

Pues se debe a una reacción química de óxido-reducción entre la **aleación** metálica y el oxígeno del aire.

El bronce es una aleación, es decir, una mezcla en donde al menos uno de los componentes es metálico, en este caso es la unión de cobre (Cu) con estaño (Sn); si el cobre se encuentra en mayor proporción, al oxidarse forma una capa de color verde.

A este monumento se le empezó a llamar “indios verdes” por costumbre, y como ésta en ocasiones se hace ley, es el nombre que tienen ahora. Piensa que esta reacción química trajo como consecuencia que toda una zona del norte de la Ciudad de México y hasta una estación del Sistema de Transporte Metropolitano (metro) se llame así.



- Contesta lo siguiente:
 - ¿Alguna vez has usado un anillo o pulsera de cobre?
 - ¿Has notado algún cambio de coloración en la parte de tu piel que estuvo en contacto con ese metal?
 - ¿En qué otros ejemplos hay reacciones químicas?
 - ¿Por qué crees que se recubren de pintura las rejas o puertas de metal?

De diferentes formas, desde la primaria, has podido estudiar las oxidaciones que ocurren en la naturaleza; por ejemplo, cuando los animales aerobios respiran, como los seres humanos.

Pero la respiración es una oxidación lenta que es difícil observar; sin embargo, si miras con atención la combustión de un trozo de madera, te darás cuenta de los elementos esenciales para que ocurra una combustión: oxígeno que actúa como el **comburente**, y el combustible, que en este caso sería la madera más la energía de activación.

g

aleación. Producto homogéneo, de propiedades metálicas, compuesto de dos o más elementos, uno de los cuales, al menos, debe ser un metal.

comburente. Cualquier sustancia que en ciertas condiciones de temperatura y presión puede combinarse con un combustible, liberando gran cantidad de energía y calor. Son agentes oxidantes (gana electrones y se reduce).



Figura 4.17 El monumento llamado *Los Indios Verdes* fue elaborado en 1889 por Alejandro Casarín.

Curiosidades y algo +

Existen variantes cuando hablamos de respiración, una de ellas es la de los seres vivos, se le conoce como *respiración aerobia* y en ella, se extrae energía (glucosa) de las moléculas orgánicas, debido a que el carbono es oxidado por el oxígeno procedente del aire y se emplea como oxidante. Otra variante que existe es cuando el oxígeno no actúa como oxidante, a la que se conoce como *respiración anaeróbica*. Se sugiere que acudas a la biblioteca escolar o bien, revises tu libro de Ciencias I, bloque 3 (La respiración y su relación con el ambiente y la salud), para recordar tus conocimientos sobre el tema.

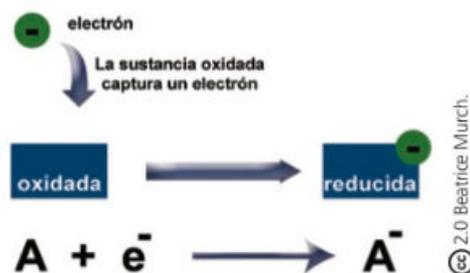
En caso de que necesites repasar el tema de las combustiones, puedes consultar tus apuntes o el libro de *Ciencias 1*, en donde encontrarás que las combustiones se consideran ejemplos de oxidaciones; además, podrás revisar la correspondiente reacción química de la respiración.

Por otra parte, es probable que también hayas escuchado a algunas madres o abuelas decir que si partes una manzana te la termines, porque si la dejas partida se pone negra, lo que sucede es que se oxida y cambia de color (café-negra) viéndose poco atractiva. Sin embargo, la manzana no es la única fruta que se oxida, lo mismo sucede con el aguacate y el plátano, entre otras (Figura 4.18).



Figura 4.18 La manzana y el barco de la imagen se parecen porque ambos objetos experimentan una reacción química.

Reacción de reducción



También es posible que hayas observado lo que les ocurre a algunos metales dejados a la intemperie; por ejemplo, rejas abandonadas, estatuas metálicas, los barcos y lanchas en contacto con el agua salada del mar, etcétera. La corrosión de los metales aumenta si están en contacto con agua salada, si se compara con el efecto del agua simple.

- ¿Podrías responder por qué?
- Pero entonces ¿no se puede hacer nada para evitar que ocurra la oxidación?

Existen diferentes propuestas químicas para contestar la pregunta anterior, pero para que te ejercites sobre el tema, te sugerimos realizar la siguiente actividad experimental, con la que además, podrás demostrar tus conocimientos sobre la oxidación de algunos productos.

APRENDE EXPERIMENTANDO



1. La duda es...
 - ¿Por qué ocurren las oxidaciones?
2. Lo que necesitamos investigar previamente:
 - ¿En qué consisten las reacciones de oxidación?
 - ¿En qué consisten las reacciones de reducción?
 - Cuando ocurre una oxidación, ¿también se presenta una reacción de reducción?
 - ¿Qué son las reacciones redox?

3. ¿Qué vamos a lograr?

- Identificar las principales características de las reacciones de oxidación y reducción que se realizan cotidianamente.
- En las reacciones redox, siempre que ocurre una oxidación, también ocurre una reducción.

4. ¿Con qué van a trabajar?

- Por equipo necesitan lo siguiente:

Material:

- Un pedazo de lija de agua
- Un aguacate
- Una manzana
- Un plátano
- Un cuchillo o cúter
- Dos clavos previamente lijados
- Un vaso con agua simple
- Un vaso con agua de mar, (o en su caso, salar el agua simple lo suficiente (alrededor de 3.5% en peso de sal)
- Un limón
- Un pincel delgado
- Una hoja de papel para escribir un mensaje oculto que luego revelarás
- Una vela
- Cerillos



Recuerden que si van a trabajar con alimentos, éstos deben estar perfectamente limpios.

5. ¡A trabajar!

Desarrollo:

- Pasos para observar las oxidaciones:
 - Corten el limón por la mitad y reserven.
 - Tomen la manzana, el plátano y el aguacate, y corten cada uno en dos porciones iguales.
 - Tomen una de las dos porciones de cada fruta y cúbrala perfectamente con un poco de jugo de limón en su superficie, para evitar el contacto directo con el aire.
 - Anoten cada 20 minutos en su cuaderno lo que observen acerca de lo sucedido con cada una de las frutas, realicen esta actividad por espacio de una hora.
 - Dejen sin cubrir con jugo de limón las otras porciones de las frutas, permitan que permanezcan en contacto con el aire por espacio de una hora. Observen y anoten sus resultados cada 20 minutos.
 - Comparen los resultados de sus observaciones con respecto al comportamiento que tuvieron ambos pedazos de frutas (cubiertas con limón y sin cubrir).

Conclusión:

- Analicen sus resultados y anoten la conclusión de lo que observaron.

Ahora experimentarán con los clavos.

Procedimiento:

- Coloquen uno de los clavos en un vaso con agua simple y el otro en un vaso con agua de mar o salada.
- Dejen pasar una hora y después revisen. Anoten en su cuaderno lo que observen.
- Si es posible déjenlos uno o dos días y después vuelvan a revisar los cambios.

Conclusión:

- Anoten en su cuaderno los cambios observados en los clavos.
- ¿Recuerdan que en su primer experimento utilizaron limón?, ahora experimentaremos con él.



Procedimiento:

- Humedezcan un pincel con el jugo del limón (lo usarán como tinta).
- Escriban un mensaje sobre la hoja de papel con el pincel mojado en el jugo de limón.
- Deben dejar que el papel se seque totalmente para después revelar el mensaje escrito.
- Enciendan una vela y, sobre el calor que desprende la flama, pasen el papel donde anotaron el mensaje (realicen esto con mucho cuidado para evitar que el papel se queme al pasarlo sobre la flama y evitar también accidentes). En caso necesario soliciten el apoyo de su profesor.

Conclusiones:

- Anoten en su cuaderno por qué creen que se pudo revelar el mensaje después de calentar el papel sobre la flama.



6. Tomando nota:

- Les recomendamos comparar y discutir las observaciones realizadas, para que, posteriormente, comuniquen a su profesor la conclusión sobre las experiencias obtenidas respecto a las características de las oxidaciones que ocurren cotidianamente.



7. Analicemos juntos:

- Se conocen las características de algunas oxidaciones cotidianas, así como las similitudes y las diferencias existentes entre ellas.
- Para identificar el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de oxidación-reducción en actividades experimentales de su entorno.

8. Y finalmente, ¿qué resultó?

- Elaboren junto con su profesor las conclusiones generales tomando en cuenta los tres experimentos realizados, consideren sus propósitos y aprendizajes obtenidos en esta actividad.

El cambio químico en las reacciones de óxido-reducción, o reacciones redox, puede ser observado fácilmente, varios ejemplos de ello los tuviste en la actividad anterior:

• Contesta:

- ¿Qué les sucedió a los pedazos de fruta al entrar en contacto con el medio ambiente?

Puedes responder que se oxidaron, ya que el aspecto externo cambió sustancialmente, alterándose también su consistencia inicial.

De lo anterior se puede afirmar que:

1. No es posible que los trozos de fruta regresen a su estado original después de haberse oxidado, lo que denota la presencia de un cambio químico que alteró la constitución interna de las frutas, modificando definitivamente sus características iniciales.
2. El metal de la superficie del clavo, al entrar en contacto con la solución iónica (agua de mar), se oxida más o menos de manera rápida, como lo pudiste observar en la actividad experimental realizada. La capa del óxido metálico que se forma en la superficie ya no puede regresar a su estado metálico, debido a que se alteró la constitución íntima de la materia, por tanto, el cambio ocurrido es un cambio químico.
3. El mensaje escrito con jugo de limón en el papel y después revelado, al calor de la flama de una vela, ya no podrá ser borrado, debido a que se alteró la constitución íntima del papel al oxidarse por acción del ácido contenido en el jugo de limón y la energía del calor de la flama para que se efectuara la reacción. El mensaje también es un ejemplo de cambio químico.

De los ejemplos anteriores se puede afirmar que siempre que ocurre una oxidación, ocurre un cambio químico, pero no a la inversa (esto es, que no siempre que ocurre un cambio químico, ocurre una oxidación).

Por lo anterior, se afirma que la oxidación es un *tipo de cambio químico*.

Oxidación

Para entender mejor el fenómeno de oxidación, visto como un cambio químico, observa detenidamente la reacción que explica qué pasa con el Cobre (que es un metal sólido), frente al Oxígeno (que es un gas), los cuales al reaccionar forman un óxido metálico:



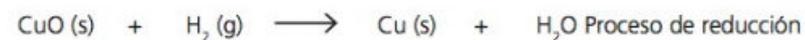
Por tanto, y durante mucho tiempo, se denominaban:

1. *Oxidaciones a todas las reacciones químicas (cambios químicos), en las que algún producto se combinaba con el oxígeno.*

Curiosidades y algo +

En los anexos del libro, en la página 258, podrás encontrar una tabla periódica que te será de utilidad en esta parte del curso, consúltala si lo requieres.

2. Reducciones a las reacciones en que los productos perdían oxígeno como lo puedes ver en la reacción que se muestra a continuación:



En ambos ejemplos ocurren reacciones químicas que, por tratarse de oxidaciones y reducciones, se denominan reacciones *redox*.

Como se observa en la primera reacción, al ocurrir una oxidación, el cobre cede su electrón al oxígeno, por tanto, se oxida. En cambio, en la segunda hay pérdida de oxígeno, por tanto, es una reducción del tipo uno.

En síntesis: cuando una sustancia cede electrones, se oxida y cuando los gana se reduce (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Tipos de reacciones *redox*

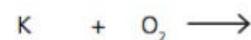
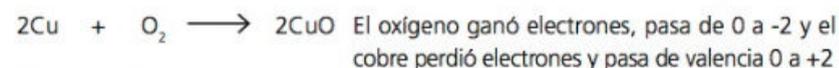
Tipo	Oxidación	Reducción
1	Ganancia de oxígeno	Pérdida de oxígeno
2	Pérdida de electrones	Ganancia de electrones
3	Pérdida de hidrógeno	Ganancia de hidrógeno

Fuente: Chamizo, J. Antonio. Ciencias 3. Química, México: Esfinge, 2008.



- Ahora, te proponemos realizar algunos ejercicios sobre los diferentes tipos de reacciones de oxidación y reducción para que los comprendas con mayor facilidad.

Reacción de oxidación: para juzgarla mejor completa las siguientes reacciones como en el ejemplo.



Hasta hace algunos siglos se creía que el oxígeno era el único elemento capaz de quitar electrones a otros átomos, en nuestros días se sabe que el átomo que es capaz de quitar electrones a todos los demás, inclusive al átomo de oxígeno, es el flúor (Figura 4.19).



cobre



potasio



magnesio



zinc



sodio



calcio



aluminio

Por tanto, se puede afirmar que existen sustancias oxidantes como el Oxígeno y el Flúor, sin embargo, también hay otros **halógenos** como los que acompañan a este último en la familia VIIA de la tabla periódica, que tienen la misma propiedad, esto es, que el cloro, bromo y yodo, son igualmente oxidantes, aunque con diferentes intensidades.

Pero ya se dijo que cuando un átomo se oxida, otro se reduce (esto es, que pierde oxígeno o gana hidrógeno o electrones).

Entre las sustancias reductoras encontramos al hidrógeno, pero también a aquellos metales que son muy activos y, por ello, ceden fácilmente sus electrones. La denominada *serie electroquímica de los metales*, indica con qué grado o facilidad éstos ceden sus electrones al estar en disoluciones acuosas y, por tanto, se oxidan, produciendo el catión del metal que corresponda.

A continuación, ejemplificamos la *serie electroquímica de los metales*, con la finalidad de que, al conocerla mejor, puedas ser capaz de realizar predicciones acertadas sobre los productos finales de las reacciones en los casos donde interengan dichos elementos.

Serie electroquímica:

Los electrones se ceden fácilmente

Los electrones no se ceden tan fácilmente



Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Hg Ag Au
Se oxidan fácilmente Se oxidan con dificultad

Debido a lo anterior, los elementos que están a la izquierda de la serie electroquímica se encuentran formando óxidos en la naturaleza, esto es, están en forma de sales, ya sea combinados con el oxígeno o con otro agente oxidante, y para obtenerlos como elementos libres, se requiere devolverles los electrones que les fueron quitados, es decir, realizar la reducción correspondiente.

En cambio, los elementos que se encuentran a la derecha de la serie, casi no reaccionan y, generalmente, se pueden conseguir de manera libre en la naturaleza, tal es el caso del oro (Au), (Figura 4.20).

Gracias a la serie electroquímica, es posible predecir el resultado de algunas reacciones, por ejemplo:



Como se ve, el Zn está a la izquierda del cobre en la serie electroquímica, por lo tanto, cede su electrón al catión que se libera Cu²⁺, reduciéndose a Cu con valencia cero.



Figura 4.19 El flúor es un elemento muy activo y electronegativo.

g **halógenos.** Elementos químicos de la familia VIIA de la tabla periódica, formadores de sales, extremadamente activos.



Figura 4.20 a) Oro en estado natural b) óxido de zinc.

Pero, si tratamos de que reaccionen elementos que se encuentran a la derecha en la serie electroquímica del elemento que se considera para efectuar la reacción ¿qué sucede? La reacción no se realiza, por ejemplo:



No sucede esta reacción, porque el Mg se encuentra justo a la derecha del Ca en la serie electroquímica (previamente abordada).

Ahora, te toca predecir a ti. Para ello, te sugerimos elaborar dos ejemplos de reacciones *redox*, una que sí suceda y otra que no sea posible de realizar. Sólo recuerda que deberás basarte en la serie electroquímica de los metales vista anteriormente.

Reacción (a):

Reacción (b):

Repasemos las reacciones de óxido-reducción: como ya identificaste, al efectuarse una reacción *redox* es menester que una sustancia o átomo se oxide (que pierda electrones) y otra se reduzca (que gane los electrones).

El producto que ganó los electrones se redujo y, por ello, se le da el nombre de agente oxidante. En el proceso inverso, la sustancia que pierde los electrones se oxida, y se le da el nombre de agente reductor.



- Identifica en la siguiente reacción qué sustancia se reduce y cuál se oxida.
- Denomina a los agentes: oxidante y reductor.
- Coloca tus notas debajo de la reacción indicando lo que se pide con flechas y explica cómo los identificaste.



Solicita el apoyo de tu profesor y compara tus resultados con los compañeros.

4. Número de oxidación

- Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Relación de la tabla periódica con el número de oxidación

Como ya puedes identificar si una sustancia sufre un cambio químico, y por supuesto, si éste corresponde a una reacción *redox*, lo que a continuación se abordará es el número de oxidación.

Lee el contenido de la sección *Curiosidades y algo +*, te darás cuenta que ya tienes conocimientos sobre este tema y ahora los aplicarás para poder calcular el número de oxidación siguiendo el modelo que lo explica.

Modelo para los números de oxidación (Nox)

1. El número de oxidación asigna a todo elemento presente en la molécula donde se encuentra combinado con otro. La intención es compararse con el mismo elemento en estado libre, esto es, sin combinar y con valencia cero.
2. Toda sustancia sin combinar y en su estado elemental, tiene un $N_{ox} = 0$.
3. En cualquier molécula eléctricamente neutra, también la suma de sus números de oxidación será cero, es decir, sin actividad.
4. Cuando una molécula está cargada eléctricamente, la suma de sus números de oxidación coincidirá con el valor de la carga.
5. Un elemento se oxida cuando, al efectuarse una reacción química, el número de oxidación de éste aumenta.
6. Un elemento se reduce cuando, al efectuarse una reacción química, el número de oxidación de éste disminuye.
8. Existen excepciones al tratar de suponer que los números de oxidación corresponden a las cargas de las moléculas de los reactantes, es decir, las moléculas que participan en la reacción.

Ejemplos de algunos números de oxidación de elementos que se están combinando:

F, Cl, Br y I	$N_{ox} = 1-$	Excepto cuando están combinados con el Oxígeno, o cuando se combinan entre sí, el elemento de menor número es el que predomina.
N	$N_{ox} = 3-$	Excepto cuando se combina con O_2 y F.
O	$N_{ox} = 2-$	Excepto en OF_2 donde es $2+$ y en H_2O_2 .
H	$N_{ox} = 1+$	Excepto en hidruros metálicos como NaH.

Curiosidades y algo +

En realidad el número de oxidación no existe, se trata de un número determinado por los químicos para tener una idea de su posible nivel de oxidación. Podemos partir de la idea de que una sustancia que se oxida pierde electrones, por tanto, adquiere carga positiva. Y el proceso contrario, que una sustancia que se reduce, gana electrones, por tanto, adquiere carga negativa.

Al observar los ejemplos anteriores, puedes inferir que el número de oxidación de un elemento se encuentra íntimamente relacionado con su ubicación en la tabla periódica. Por convenio internacional, el signo en los números de oxidación se coloca después del número, para evitar confundirlos con las valencias.

Con el propósito de que refuerces tus conocimientos sobre este tema, te sugerimos realizar la siguiente actividad.



APRENDE HACIENDO



Título: números de oxidación de los elementos químicos de la tabla periódica.

Propósito: relacionar los números de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.

Desarrollo:

- Organicen equipos con el apoyo de su profesor.
- Observen en la tabla periódica al final del libro (página 258) que algunos números de oxidación de elementos químicos se encuentran combinados, es decir, no están en su estado elemental.
- Copien en su cuaderno los siguientes ejemplos y calculen los números de oxidación, tanto positivos como negativos.

Ejemplos con números de oxidación positivos:

Li, Na, K $N_{ox} =$
 Mg, Ca, $N_{ox} =$
 Al $N_{ox} =$

Ejemplo con número de oxidación negativo

S $N_{ox} =$

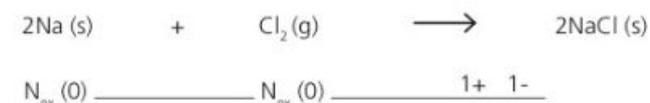
- Al utilizar la tabla periódica de los elementos químicos para calcular los números de oxidación solicitados, utilizaron las propiedades identificadas en dicha tabla para el elemento en cuestión. Por tanto, podrán concluir que los "elementos con mayor energía de ionización (esto es, los no-metales), poseerán números de oxidación negativos; mientras que aquellos elementos con menor energía de ionización, poseerán números de oxidación positivos".
 ¡Ya es hora de ponerse a ejercitar! ¿No creen? Acaban de estudiar que los no-metales (generalmente), son elementos con números de oxidación negativos. Para verificar lo anterior, les recomendamos colocar tres ejemplos de no-metales con sus números de oxidación.
- ¡Muy bien!, y como pedir no cuesta nada, anoten cinco ejemplos de elementos con menor energía de ionización, esto es, con números de oxidación positivos.
- Para obtener el número de oxidación de un elemento en una molécula de un compuesto, lo primero que se hace es la representación de dicha molécula de acuerdo con la estructura propuesta por Lewis. Para recordar este tema, anoten la representación de Lewis del cloruro de sodio (NaCl), recuerden lo estudiado en el bloque anterior.
 Como pueden observar en el modelo de Lewis, el electrón del sodio se va con el cloro completando éste su nivel energético, esto es, con ocho electrones en su última capa o nivel, por tanto,

al aceptar un electrón más queda con carga negativa (se reduce); en cambio, el sodio cede el electrón que se encuentra en la última capa o nivel para quedar con carga positiva (se oxida). Para encontrar el número de oxidación de los iones (partículas con carga) presentes en un compuesto iónico, el resultado corresponde a la carga de cada ión. Analicemos el caso del cloruro de sodio:

NaCl donde N_{ox} del sodio es igual a $N_{val} - N_{ión} = 1 - 0 = 1+$

En cambio el N_{ox} del cloro resulta ser $N_{val} - N_{ión} = 7 - 8 = 1-$

- Se observa que el número de oxidación corresponde a la carga eléctrica del ión Na^+ y Cl^- . Al sumar ambas cargas, $1+$ con $1-$, obtienen como resultado el número cero, lo que indica que la molécula es eléctricamente neutra (aunque se encuentre formada por iones positivos y negativos).
- Como saben, todos los elementos en estado puro son eléctricamente neutros, por tanto, su número de oxidación siempre será 0.
- Repasemos qué pasa en las reacciones redox, tomando como ejemplo el mismo caso de estudio, la síntesis del NaCl.



- El sodio Na pasa de 0, por estar en estado libre, a $1+$, por tanto se _____
- En cambio el Cl pasa de 0, por estar en estado libre, a $1-$, por tanto se _____

Conclusión:

Resolvieron los ejemplos anteriores siguiendo lo presentado para algunos números de oxidación previamente vistos y, sobre todo, consultando la tabla periódica; sin perder de vista que los elementos se están combinando y no en su estado elemental. Por tanto, ahora pueden relacionar la ubicación de algunos elementos de la tabla periódica con su correspondiente número de oxidación y con el tipo de reacción química en la que participan (para este caso, oxidación o reducción).

Transferencia de electrones en las reacciones redox del entorno

La mayoría de reacciones de interés para las personas en su vida cotidiana son reacciones de reducción y oxidación; por ejemplo, la combustión de los hidrocarburos, la acción de los agentes blanqueadores de uso doméstico, la purificación de los minerales para obtener diferentes metales, el proceso de respiración, el proceso de digestión, la reacción que ocurre en la pila seca y las baterías, etcétera (Figura 4.21).



Figura 4.21 Sin pensar, esta persona al aplicar el blanqueador en la ropa está promoviendo una reacción redox.



Figura 4.22 Los monumentos, sobre todo los de roca caliza, se degradan por el ácido de la lluvia, esto es un ejemplo de reacción *redox*.

g **propelente.** Sustancia formada por un hidrocarburo que ejerce presión sobre los productos contenidos en los aerosoles.

Sin embargo, existen en el ambiente algunas reacciones *redox* que pueden ser perjudiciales, por ejemplo, el caso de la lluvia ácida que afecta tanto a los monumentos colocados en los exteriores y de metal, como a los árboles de parques, jardines e, incluso, los de los cerros y montañas (Figura 4.22).

Y qué se puede decir de la contaminación debida a la combustión de hidrocarburos como la gasolina y otros combustibles. O el caso de los efectos descubiertos por el doctor Mario Molina, ocasionados por componentes que formaban parte de los **propelentes** en los aerosoles para el cabello o desodorantes, hoy en día, afortunadamente, se han sustituido por compuestos que no afectan la capa de ozono existente en la atmósfera terrestre.

Otros compuestos derivados de las reacciones *redox*, y que resultan altamente tóxicos, aún forman parte de los componentes de las pinturas que se utilizan en la actualidad.

En la industria metalúrgica, los procesos *redox* son importantes, tanto por su uso productivo (por ejemplo la reducción de minerales para la obtención de metales libres, como el caso del hierro) como en los métodos usados para prevenir su corrosión. Por ejemplo, se sabe que el zinc y el aluminio son mejores agentes reductores que el hierro, por tanto, al estar en contacto con él, el zinc le cederá sus electrones evitando que éste se oxide por acción del oxígeno presente en el agua o aire.

En los sistemas vivos, las reacciones que capturan energía (fotosíntesis) y las que liberan energía (glucólisis y respiración), son reacciones de oxidación-reducción (Figura 4.23).

- Lee la siguiente noticia.

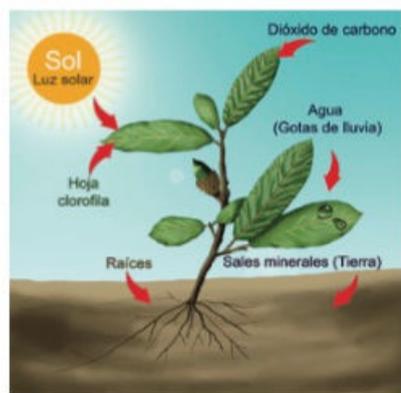


Figura 4.23 La fotosíntesis, base de la cadena trófica, es una reacción *redox*.

ROTATIVO

La mejor información al momento

LUNES
21 de enero de 2013
09:23 A.M. Londres

PANORAMA móvil

Realizan fotosíntesis artificial para crear combustible sin emisiones

Ciencia y tecnología

Científicos británicos que tratan de encontrar formas más eficientes de energía solar están investigando cómo imitar la forma en la que las plantas transforman la luz del Sol en energía y producir hidrógeno como combustible para los vehículos.

Así, se unirán a otros investigadores de todo el mundo que estudian la fotosíntesis

artificial mientras los gobiernos tratan de recortar las emisiones de gases de efecto invernadero de combustibles fósiles.

La investigación utilizará biología sintética para replicar el proceso por el cual, las plantas concentran energía solar para dividir el agua en hidrógeno y oxígeno, que luego se libera a la atmósfera.



"Construiremos un sistema para fotosíntesis artificial colocando pequeños paneles solares sobre microorganismos", dijo la directora de la investigación, Julea Butt, en la Universidad de East Anglia (UEA).

"Éstos captarán la luz del Sol y conducirán la producción de hidrógeno, sobre la cual las tecnologías para liberar energía bajo demanda están muy avanzadas".

El hidrógeno es un combustible con cero emisiones que puede hacer funcionar vehículos o ser transformado en electricidad. "Ima-

ginalamos que nuestros fotocatalizadores resultarán ser versátiles y que con una ligera modificación podrán aprovechar la energía solar para la manufactura de combustibles basados en carbón, medicamentos y químicos refinados", agregó.

El proyecto, valorado en 800 000 libras, será llevado a cabo por científicos de la UEA y las universidades de Cambridge y Leeds. Los científicos creen que copiar la fotosíntesis podría ser más eficiente en aprovechar la energía solar que los actuales transformadores solares.

Muchos países han desplegado al menos una clase de energía renovable, como la solar, la eólica o los biocombustibles, o usan una combinación para ver qué es más competitivo con los combustibles fósiles.

Pero mientras siguen creciendo las emisiones de dióxido de carbono, algunos expertos argumentan que se necesitan métodos más extremos para mantener el crecimiento medio de las temperaturas globales por debajo de los dos grados este siglo, una meta que los científicos dicen que evitaría los efectos más dañinos sobre el cambio climático.

Tomado de: <http://m.panorama.com.ve/not.php?id=50718> (última consulta: 25 de marzo de 2013).

- Después de leer la nota anterior, contesta las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es la idea central de la noticia?
 - ¿Qué opinas de ella?

- Comparte tus respuestas con el grupo.

Como aprendiste en el curso de Ciencias 1 (énfasis en biología), en la fotosíntesis el dióxido de carbono (CO_2) se reduce hasta formar azúcares gracias a la acción de la luz del Sol. Se realiza en las algas y plantas verdes, incluyendo a las acuáticas, gracias a la presencia de la clorofila (Figura 4.24).

Seguramente ya te diste cuenta que las reacciones de óxido-reducción están presentes en el entorno y que gracias a ellas la naturaleza es dinámica, es decir, las sustancias se transforman en otras de manera continua.

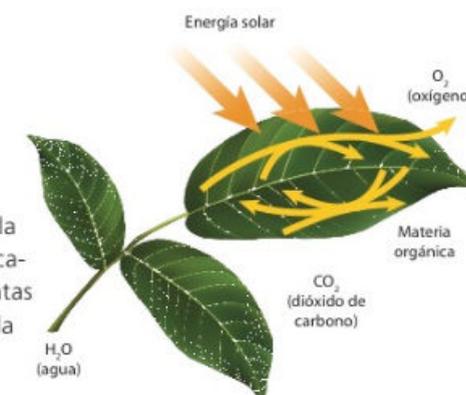


Figura 4.24 La gran importancia de la fotosíntesis radica no sólo en que produce alimentos para la planta, sino que además libera oxígeno libre (O_2), que es esencial para la respiración humana.

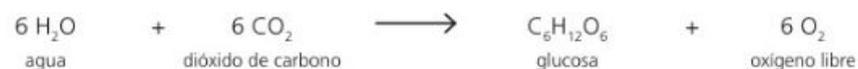
APRENDE HACIENDO

- **Título:** reacciones *redox* que ocurren en el entorno.

Propósito: analizar los procesos de transferencia de electrones que se verifican en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción de la vida diaria.

Desarrollo:

- Trata de explicar con tus palabras o a través de representaciones químicas, lo que sucede con respecto a los electrones de los reactivos participantes en la reacción de la fotosíntesis, ya sea lo correspondiente a la oxidación o la reducción.
- Observa que el oxígeno del agua se oxida a oxígeno libre, por lo tanto, al final es neutro. También, puedes observar que el dióxido de carbono se reduce a glucosa.
- La reacción simplificada es:



- La reacción de la glucólisis realizada durante la respiración, es la inversa de la que ocurre en la fotosíntesis, es decir, que el Oxígeno se reduce para formar agua y la glucosa se oxida hasta Dióxido de carbono.
- La reacción simplificada es:



- Esta vez sólo se te pide que expliques por qué se dice que pertenece al grupo de las reacciones denominadas *reacciones redox*.

- Se pueden abordar gran cantidad de ejemplos más de reacciones de oxidación-reducción o denominadas *redox*, como sería el caso de la formación natural de los silicatos, o la que ocurre en las fermentaciones como la láctica (fermentación de la leche), la pútrida (cuando los alimentos se fermentan y se pudren).
- A continuación, se propone que elijas alguno de los ejemplos de fermentación mencionados en el párrafo anterior y lo busques en libros, revistas o internet para que conozcas más sobre el tema, puedes elaborar un resumen con la información encontrada (en media cuartilla).

Conclusión:

¡Muy bien!, ahora ya eres capaz de analizar los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones *redox* sencillas que ocurren en la vida diaria, como las que suceden en la fotosíntesis o la glucólisis. Además de identificar que en dicha transferencia se produce un cambio químico como consecuencia de los números de oxidación de los elementos que conforman a los reactivos participantes.

¿Y esto para qué?

- Para saber identificar los cambios químicos ocurridos en las reacciones *redox* cotidianas, así como el poder relacionar el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica, ¿no te parece que todo esto resulta útil e interesante?

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa

(preguntas opcionales) Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente

bueno que las platicues con tus compañeros y tu profesor para que tomen una decisión conjunta que cubra los intereses de todos.

Opciones de proyecto

Proyecto 1. ¿Cómo evitar la corrosión?

Proyecto 2. ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?



¿Cómo evitar la corrosión?

Los metales son materiales de uso extendido en el mundo moderno, cotidianamente tienes contacto con ellos, en las llaves para abrir las puertas, manijas, carros, aviones, pulseras, aretes, rejas, clavos y un sin número de objetos que empleamos en la vida diaria.

Obtener los metales y trabajarlos es muy costoso, por lo que es de interés encontrar formas para mantenerlos en óptimas condiciones por mucho tiempo, porque a pesar de lo que pueda parecer, experimentan corrosión, debida a la oxidación cuando están expuestos al aire o agua, entre otras causas.

Los metales se recubren con diversos materiales como pintura, ¿esto evita su corrosión?, ¿qué otros métodos igual de económicos existen para proteger a los metales y que ustedes pueden usar?

Puedes enfocar tu proyecto en forma tecnológica, es decir, desarrollar métodos y aplicar técnicas sencillas para recubrir metales; por ejemplo, la galvanoplastia mediante corriente eléctrica en una celda electroquímica. Si les interesa busquen información sobre los métodos de cromado y galvanizado.

Para obtener mayor información inicial, puedes consultar los siguientes libros:

- Ávila, Javier y Joan Genesca. *Más allá de la herrumbre*, colección La ciencia para todos, núm. 9, México: FCE, 1986, 110 p.
- Ávila, Javier y Joan Genesca. *Más allá de la herrumbre II. La lucha contra la corrosión*, colección La ciencia para todos, núm. 79, México: FCE, 1989, 156 p.

Tipo de proyecto: ciudadano o tecnológico

Introducción

En este bloque estudiaste la obtención de nuevos materiales, las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius y lo relacionaste con aquellos alimentos que producen acidez y que podrían dañar tu salud; asimismo, aprendiste a neutralizar sus efectos haciendo buen uso de sustancias químicas como los antiácidos, pero también mediante acciones como beber agua simple potabilizada y tomar decisiones acertadas sobre la cantidad y la manera de consumir ciertos alimentos.

Para explicar esos efectos, revisaste también las reacciones ácido-base y óxido-reducción, y con base en sus comportamientos, pudiste predecir los productos de esos tipos de reacciones químicas y hacer tu hipótesis.

Ahora, en la parte final del bloque, realizarás al menos un proyecto relacionado con esos contenidos, lo cual seguramente te ayudará aún más a conocer y actuar en consecuencia sobre los aspectos naturales, sociales y tecnológicos relacionados con los ácidos y las bases usados cotidianamente en tu vida.

Aplicando tus conocimientos consolidarás los aprendizajes. Como en ocasiones anteriores, se te proponen algunas ideas para la realización del proyecto, sería

- Ávila, Javier y Joan Genesca. *Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1995, 156 p.



Si por alguna razón no te es posible conseguir los libros, los puedes consultar en la siguiente dirección electrónica: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/quimica.html> (Última consulta abril 2013). ■

¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Nuestro país cuenta con petróleo, desde hace décadas ha basado su desarrollo en él como principal combustible para la industria y el hogar, aunque en este último el empleo de leña también ha significado que extensas áreas boscosas hayan sido taladas. El impacto ambiental por la fuente, el uso y los residuos de los combustibles ha sido determinante en los aumentos de contaminantes tanto atmosféricos como del suelo y mares, ríos u océanos.

El equilibrio entre consumo y producción de gases propios del ciclo del carbono se ha alterado, de manera que fenómenos naturales como el efecto invernadero, gracias a los cuales existen condiciones para la vida, se han visto modificados debido a la acumulación de gases. Como una de las consecuencias enfrentamos un cambio climático global que afecta cada vez más a la biodiversidad, a los recursos y a la salud de las sociedades humanas.

Este tema puede ser abordado en un proyecto de tipo ciudadano sobre el impacto del empleo de combustibles sobre el ambiente, pero con la idea de encontrar alternativas de solución. Platiquen: ¿Creen posible que haya solución a este problema? Y si la hay, ¿cómo sería el impacto sobre la sociedad?, ¿qué podemos hacer en nuestro país para reducir este problema?

Si desean documentarse, podrían leer el capítulo dedicado a la energía del libro *Naturaleza y tecnología*, que hizo Jesús Mejía Gutiérrez o las páginas 113 a 123 del libro *México en cifras*, de Sergio Aguayo, ambos los encontrarás en la colección Libros del Rincón, serie Espejo de Urania.



En la página: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html>, encontrarás un libro con información sobre petroquímica y sociedad escrito por Susana Chow Pangtay. (última consulta 10 de abril 2013).

En la siguiente nota se abordan diferentes alternativas para el uso de combustibles.

<http://elcomercio.pe/actualidad/1530319/noticia-construiran-isla-forma-dona-almacenar-energia>.

(última consulta 10 de abril 2013). ■

Como ves, hay dos temas sugeridos, de los cuales el primero se refiere al estudio de algunas maneras para evitar que los materiales sufran corrosión y el otro compara distintos combustibles considerando, entre otras, aquellas características que impactan el ambiente desde el punto de vista del desarrollo sustentable.

Recuerda que son sugerencias y puedes o no realizarlas, platiquen en equipo y con su profesor para llegar a acuerdos respecto al tema por trabajar, traten de participar todos en la toma de decisiones porque así pueden opinar y externar sus puntos de vista.

Planeación

Se sugiere determinar las actividades y los recursos (tiempo, materiales, entre otros) que los lleven a desarrollar el proyecto en el tiempo que tienen previsto, así como organizar el trabajo para repartirlo equitativamente en el equipo.

En otros proyectos han elaborado cronogramas y asignado roles para los integrantes; ahora pueden programar el seguimiento y cómo será la comunicación, de modo que realicen la evaluación del proceso y no sólo de los resultados.

En esta etapa es recomendable que cada actividad por realizar sea asignada a una persona responsable y se comenten las fechas en que se debe tener realizado lo propuesto.

Consideren si es conveniente hacer un cronograma de actividades, de ser así pueden emplear o modificar conforme lo requieran los formatos de proyectos anteriores.

Desarrollo

Generalmente se lleva a cabo por etapas en las que se irán realizando las actividades planeadas. Las actividades siempre van a depender de lo que quieres lograr. La búsqueda de información bibliográfica debe responder a las necesidades específicas y las dudas por aclarar.

Es una oportunidad para mejorar el manejo de la información, para lo cual podrían tabular datos en tablas, graficar, desarrollar experimentos y modelos, con el fin de poner a prueba sus hipótesis y preguntarse ¿cuál de ellas resultó correcta? ¿Por qué?. Un aspecto particularmente importante es que relacionen las alternativas desde el punto de vista de las reacciones químicas que se llevan a cabo. Todo lo anterior les permitirá llegar a mejores conclusiones.

Comunicación de los resultados

Organicen las actividades dirigidas a presentar los resultados (productos) del proyecto a la comunidad escolar y extraescolar. A estas alturas del curso, podrían evitar centrarse en la presentación oral ante los compañeros y encontrar formas alternativas y más eficientes de dar a conocer los resultados, el empleo de las tecnologías de información y comunicación sería una buena opción.

Si no tienen acceso a ellas, aprovechen que ya conocen las posibilidades de socializar resultados por medio de carteles, trípticos, folletos, exposición de fotografías, dramatizaciones, experimentos, feria de ciencias, etcétera.

Evaluación

La evaluación deberá realizarse de manera continua para que se puedan detectar las necesidades que vayan surgiendo derivadas del proyecto elegido; sin embargo, siempre es bueno llevar un registro de verificación de resultados y obtención de los aprendizajes esperados.

Recuerden que es importante valorar los resultados obtenidos considerando:

¿Son eficaces?, ¿se pudo reducir el impacto sobre el ambiente?, ¿su costo es accesible?



Reúnanse con su profesor para evaluar el proceso realizado, considerando la viabilidad de las alternativas propuestas y probadas en el proyecto. En su caso, corrijan el rumbo.

¿Y esto para qué?

Hasta aquí has podido aprender muchas cosas sobre estos aspectos:

- Ya puedes proponer preguntas y alternativas de solución a las situaciones problemáticas encontradas y tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Mejoraste en el manejo de la información derivada del proyecto, tus conclusiones son cada vez mejores y has podido reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos renovables.
- Comunicas los resultados de diversas formas, y propones alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Consideras la eficacia, viabilidad y las implicaciones en el ambiente de las alternativas de solución.

Autoevaluación

Anota para cada aprendizaje esperado qué tanto consideras haberlo alcanzado.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logro	Lo logré con dificultad	Lo logré fácilmente
Identifico ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.			
Identifico la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.			
Explico las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.			
Identifico la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.			
Identifico las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.			
Analizo los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, y tomo decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.			
Identifico el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en mi entorno.			
Relaciono el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.			
Analizo los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en mi vida diaria y en la industria.			
Propongo preguntas y alternativas de solución a las situaciones problemáticas planteadas en el proyecto, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.			
Sistematizo la información del proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.			
Comunico los resultados del proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.			
Evalúo procesos y productos del proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.			

Coevaluación

Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque.

Mi compañero(a)	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Trabajó en equipo durante las actividades.			
Contribuyó con ideas y buscó información.			
Colaboró en el trabajo de laboratorio.			
Participó en las discusiones del grupo.			
Colaboró en la realización del proyecto.			
Tuvo la actitud emprendedora y se esforzó para que la clase se enriqueciera con sus intervenciones.			
Cumplió con las actividades que se plantearon en clase.			
Su interés por la materia fue incrementando a lo largo del curso.			

Heteroevaluación

Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño en este bloque.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.			
Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.			
Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.			
Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.			
Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.			
Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, y toma decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.			
Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.			
Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.			
Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en su vida diaria y en la industria.			
Propone preguntas y alternativas de solución a las situaciones problemáticas planteadas en el proyecto, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.			
Sistematiza la información del proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.			
Comunica los resultados del proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.			
Evalúa procesos y productos del proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.			

- I. Lee el siguiente relato e identifica en productos de limpieza y medicamentos, ácidos y bases de uso cotidiano. Anótalos en el espacio correspondiente:

En ocasiones en mi casa se usa jugo de limón para limpiar la llave del baño, pero en otras se utiliza una solución de jabón. Esto a mí me causa confusión. No sé qué pensar cuando observo que para limpiar la cocina a veces se usa una crema a base de carbonato de calcio y magnesio, pero también se emplea para limpiar el lavamanos del baño. Mi confusión es mayor cuando pienso que en la casa de mi tía se usa vinagre para limpiar el piso,

y es el mismo vinagre que se utiliza para preparar los chiles que nos comemos.

Una noche me sorprendí cuando mi papá le dio bicarbonato de sodio a mi hermano porque tenía agruras. ¿Tú entiendes por qué se emplean los mismos productos en diferentes objetos? Yo creo que debo estudiar química para saber por qué.

Minerva, 3º A

Ácidos: _____
Bases: _____

1. Después de tomar el bicarbonato de sodio, el hermano de Minerva se sintió mejor, si pudieras medir el pH de su estómago, esperarías que tuviera un valor de:
a) Cercano al 7 b) Cercano a 1 c) Cercano a 14 d) Cercano a 10

2. Explica por qué se presentó una reacción química de neutralización y entre qué reactivos ocurre:

3. Generalmente, al efectuarse una reacción de neutralización sencilla, se forma como producto una sustancia nueva. En química se le da el nombre de: _____

- II. La escala de pH te permite identificar a los ácidos y a las bases, incluso en los alimentos. A continuación se presenta una tabla con productos y el valor de su pH, indica si se trata de un producto ácido o básico.

Sustancia	pH	Es ¿ácido o base?
Jugo de limón	2.3	
Leche de vaca	6.4	
Huevos frescos	7.8	
Refresco de cola	3.0	
Agua de mar	8.0	
Leche de magnesia	10.5	
Vinagre	2.9	
Saliva (al comer)	7.2	
Sangre humana	7.4	

1. De la tabla anterior, el más ácido es _____ y el menos ácido es _____

- III. Lee el siguiente texto y después contesta.

Nuestro país presenta un alto índice en el consumo de refrescos. A varios de los compañeros de la secundaria les encanta tomar refresco de cola, aún cuando en clase de química demostramos que no es un producto recomendable. En un experimento que realizamos en el laboratorio de ciencias, se disolvió un poco de refresco de cola en agua y se sumergieron las terminales de un circuito eléctrico, lo que esperamos que suceda en esta prueba es:

- a) Que no encienda el foco. Porque los ácidos no son buenos conductores de la electricidad.
b) Que encienda el foco. Porque los ácidos son buenos conductores de la corriente eléctrica.
c) Que no encienda el foco. Ya que es imposible que una solución de refresco de cola produzca electricidad.
d) Que encienda el foco. Porque los ácidos son buenos conductores térmicos y el calor se transforma en electricidad.

- IV. Subraya la opción que corresponda a la mejor respuesta:

1. Al producto que mejor alivia el malestar causado por el consumo excesivo de alimentos, se le da el nombre de:
a) Antibacterial
b) Antiséptico
c) Antiácido
d) Antígeno

- V. Anota F si la aseveración es falsa o V si es verdadera

- a) El oro no se oxida fácilmente ()
b) Cuando una sustancia gana electrones se oxida ()
c) Cuando una sustancia pierde electrones se reduce ()
d) Un aguacate que cambió de color por la acción del oxígeno ya no puede regresar a su estado original, lo cual se conoce como un cambio químico. ()
e) Siempre que hay una oxidación es un cambio químico. ()
f) Siempre que hay un cambio químico es una oxidación. ()
g) Una reacción química tipo redox implica que en ella hay tan sólo reducción ()
h) El flúor es capaz de oxidar a otros átomos incluso al mismo oxígeno ()

Bloque 5

Química y tecnología



Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

PROYECTO

¿Cómo se sintetiza un material elástico?

PROYECTO

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?

PROYECTO

¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?

PROYECTO

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

PROYECTO

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

PROYECTO

¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?

PROYECTO

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

- Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Competencias que desarrollarás en este bloque

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Recuerda...

• Durante los tres grados de secundaria has desarrollado proyectos de ciencias con el principal propósito de integrar los conocimientos, las habilidades y las actitudes que lograste en cada bloque. Por ello sabes que hay tres tipos de proyectos en esta asignatura: científico, tecnológico y ciudadano; todos siguen los mismos propósitos, tanto porque son un medio para consolidar los aprendizajes esperados, como porque siguen los mismos pasos o etapas para su desarrollo. Sin embargo, cada proyecto es distinto por los productos que se obtienen.

• Es importante que recuerdes cómo se hace un proyecto en la asignatura de Tecnología para que consideres una manera complementaria de desarrollar proyectos e identificar los artefactos y procesos como productos técnicos.

• Recuerda los proyectos que has llevado a cabo en los grados previos para que tengas una guía efectiva para abordar estos últimos de ciencias en secundaria.

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

- Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones.
- Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Es importante destacar la importancia de desarrollar al menos un proyecto de cierre del curso, para lo cual puedes partir eligiendo alguna de las opciones de preguntas que encontrarás en este bloque; o bien de otras que a ti y a tus compañeros les parezcan interesantes.

Proyectos

En los proyectos sugeridos encontrarás la posibilidad de realizar varias investigaciones sobre el impacto que tienen la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente. Es recomendable que recuerdes lo que estudiaste a lo largo del curso sobre los materiales, sus características, propiedades, clasificación, transformación y cómo se forman nuevos. Tal vez hubo algún tema que despertó tu interés, pero no tuviste tiempo para abordarlo, ¿hay algún tema en el que te gustaría profundizar? Este bloque te brinda la oportunidad de hacerlo.



Figura 5.1 Es recomendable hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proyecto.

Debes recordar que en años anteriores, durante los proyectos, practicaste la metodología correspondiente, entre la que destacan las habilidades para el planteamiento de preguntas, interpretación de la información recopilada, búsqueda de alternativas de solución, selección de la mejor opción (según el contexto y las condiciones locales), la argumentación y comunicación de los resultados del proyecto, así como su evaluación.

Sin embargo, en este quinto bloque se pretende que también puedas aplicar diferentes metodologías de investigación; plantear hipótesis, diseñar experimentos, identificar variables, interpretar resultados y, en la medida de lo posible, llegar a generalizaciones y modelos explicativos (Figura 5.1).

En el desarrollo de los proyectos debes poner en práctica tu curiosidad, creatividad, innovación y trabajo en equipo, para lo cual requieres expresar tus ideas, emitir juicios con argumentos, ser tolerante y respetar otras maneras de ver los fenómenos, sobre todo los sociales.

Tu profesor te podrá guiar para organizar cada proyecto de modo que consideres otros aspectos como los históricos, económicos y sociales, así como también trabajos experimentales, construir algún artefacto o llevar a cabo actividades de tipo social.

A lo largo de estos tres años de estudiar ciencias en secundaria, has podido observar que los proyectos tienen una estructura metodológica; es decir, tienen fases para desarrollarlos y es importante que te familiarices con ellas para que en cualquier momento, aun estando fuera de la secundaria, investigues sobre algún tema de tu interés empleando el método de proyectos.

Proyecto ¿Cómo se sintetiza un material elástico?

La ciencia y la tecnología son parte fundamental del mundo actual, prácticamente en cualquier lugar podemos ver personas interactuando con sus teléfonos móviles, reproductores de música mp3, computadoras, o divirtiéndose con los videojuegos, utilizando máquinas expendedoras de boletos en los estacionamientos, cines y centros comerciales, escaneando los códigos de barras de los artículos en las tiendas, realizando compras virtuales y muchas otras cosas más.

De la misma forma, los materiales elásticos se encuentran cada vez con más frecuencia en las actividades cotidianas de la sociedad actual y los podemos apreciar en las prendas de vestir, máquinas, utensilios de casa, laboratorios y muchas otras partes, por lo que adquieren gran importancia económica y social (Figura 5.2).

En su diseño intervienen muchos factores, como la fuerza que lo va a modificar, la capacidad de regresar a sus condiciones iniciales y la estructura molecular que le confiere esa característica. En este proyecto tendrás la oportunidad de comprenderlos desde la perspectiva científica y del desarrollo tecnológico, pero también identificarás los alcances y las limitaciones de ambos en relación con ese tipo de materiales.

DESECADENA :.....



- Contesta la siguiente pregunta:
 - ¿Qué opinarías si te comentaran de un material que es sólido y líquido dependiendo de si le aplicas una fuerza o no?
- Prepara una mezcla de harina con agua como la que usas para hacer hot cakes y coloca una cantidad sobre la palma de tu mano.

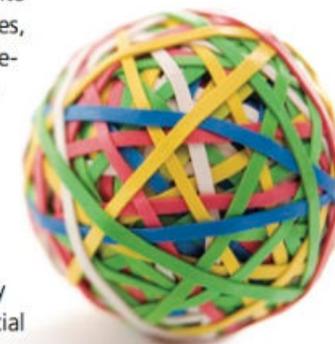


Figura 5.2 Los materiales elásticos pueden volver a su estado original luego de estirarse.



Figura 5.3 La mezcla con la que preparas los hot cakes es un fluido visco elástico.

- Frota una mano con la otra como para hacer una bolita de masa, observarás que la sustancia se hace sólida. Cuando dejas de frotar las manos recupera su forma líquida y se escurre entre los dedos (Figura 5.3). Sorprendente, ¿verdad?

En la actividad anterior observaste un ejemplo de material llamado *fluido visco elástico* y corresponde a la categoría de no newtonianos, exhiben una recuperación elástica a las deformaciones presentadas durante el movimiento. La mayor parte de la deformación se recupera al eliminar la fuerza.

Otros ejemplos de estos fluidos los encuentras en productos tan comunes como masas de harina, betunes, nata, helado y algunos menos comunes como ciertos polímeros fundidos.

En general, estas propiedades visco elásticas dependen de la temperatura y frecuencia de la deformación, o sea que modificando alguna de éstas aparece o desaparece la propiedad.

- ¿Para qué usos destinarías estos materiales visco elásticos?
- ¿Qué opinas de esta propiedad?

Proyecto

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?

Nuestro país ha tenido grandes aportaciones a la ciencia química, aquí se han descubierto elementos químicos como el **vanadio** o aplicaciones importantes para la transformación de sustancias que nos han brindado soluciones importantes a problemas de toda índole.

La sal común es una sustancia natural muy apreciada por las diversas culturas originarias de nuestro país, y hay indicios de su importancia entre los mexicanos. Se sabe de enfrentamientos entre pueblos antiguos por la sal. Además de tener propiedades como aditivo para los alimentos, también se usa en la conservación de la carne. Resulta interesante saber que conocieran y emplearan el método químico de la evaporación para la purificación de la sal.

Otros ejemplos de las aportaciones de los pueblos prehispánicos al conocimiento de las propiedades de materiales de uso común son el yeso, la mica y el **alumbre**, que sirvieron para cubrir los muros y teñir diversos objetos, en este mismo rubro también utilizaban productos de origen animal como la grana cochinilla. Asimismo, la alfarería fue y sigue siendo una actividad en la que el conocimiento de las propiedades de los materiales pétreos tuvo gran impacto en la creación de utensilios para variados fines, entre los habitantes de Mesoamérica es conocido el empleo de los minerales metálicos como cobre, plata y oro en la fabricación de utensilios y adornos.

g **vanadio.** Elemento químico con el número atómico 23. Consulta la tabla periódica al final del libro para saber más de sus características.

alumbre. Un tipo de sustancia con base en sulfato doble, generalmente de aluminio y potasio.

En México, durante el periodo colonial la actividad minera y todos los procedimientos químicos asociados se desarrollaron ampliamente, y actualmente nuestro país ha destacado por aportaciones en varios campos y como prueba están las del doctor Mario Molina (Figura 5.4).

Es muy amplia la gama de aportaciones de México a la química, hacer un proyecto sobre esto seguramente será de interés para ti y tus compañeros porque les aguardan sorpresas especiales como el descubrimiento de los anticonceptivos orales.

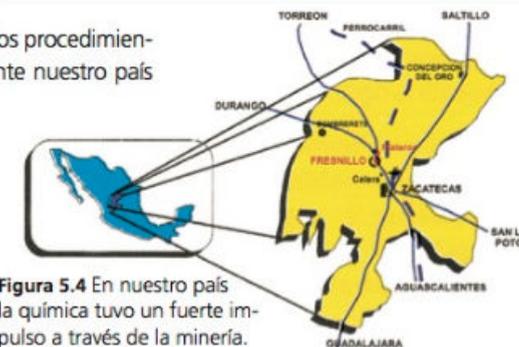


Figura 5.4 En nuestro país la química tuvo un fuerte impulso a través de la minería.

DESECADENA

En los últimos 20 años del siglo pasado se demostró que ciertos compuestos llamados Clorofluorocarbonos (CFC), empleados como refrigerantes por las industrias y en los refrigeradores domésticos, tienen un efecto destructivo sobre la capa estratosférica de ozono. Los científicos demostraron que esta aplicación tecnológica ocasiona un agujero en dicha capa, lo cual permite que los rayos ultravioleta que vienen del Sol entren directamente y generen alteraciones en el ambiente, porque los hielos del Polo sur se derriten (Figura 5.5) y en consecuencia, aumenta el nivel de agua y los ecosistemas enfrentan cambios debidos a la variación de las condiciones caloríficas. Por otra parte, los seres vivos, al estar expuestos a radiaciones de alta frecuencia, sufren efectos en la salud, debido a lo cual los índices de cáncer en la piel han aumentado.

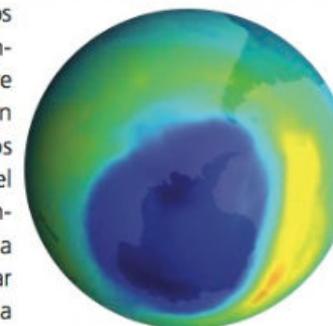


Figura 5.5 Agujero en la capa de ozono de la Tierra.
http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2000/ast12dec_1/ (última consulta: 12 de junio, 2013).

Por el descubrimiento de que los CFC de refrigerantes, aerosoles y pinturas destruyen la capa de ozono, dos científicos, uno de ellos el mexicano Mario Molina, ganaron el Premio Nobel de química en 1995, como se mencionó en bloques anteriores.

Este es un claro ejemplo de que el desarrollo tecnológico impacta el ambiente, en muchas ocasiones de manera benéfica para la sociedad y en otras perjudicial no sólo para el medio, sino para la humanidad.

Sin embargo, muchas personas se han visto beneficiadas con los refrigerantes, piensa en quienes viven en las zonas tropicales o con temperaturas muy altas, los refrigeradores han permitido conservar los alimentos por más tiempo sin que se descompongan; otra aplicación son los aires acondicionados que les dan confort a las personas en sus hogares, oficinas o centros de reunión.

Con ejemplos como los anteriores podemos observar que la tecnología busca satisfacer necesidades, los CFC fueron desarrollados por científicos y retomados por tecnólogos, sin saber sus consecuencias sobre el ambiente.



Tal vez en la clase de Tecnología platicaron sobre el principio precautorio.

- ¿Qué opinas sobre este caso?
- Como recordarás, el principio precautorio es una medida que llama a la prudencia y precaución ante los inventos científicos y tecnológicos cuando se desconocen los efectos de su aplicación sobre la salud o el ambiente.

Curiosidades y algo +

El agujero en la capa de ozono en la Antártica es un ejemplo de los efectos de las actividades humanas sobre el ambiente. En el libro de Miguel Ángel Rivera A. *El cambio climático*, serie Espejo de Urania, México: SEP/Educal, 2005. Puedes profundizar acerca de este fenómeno global, te sugerimos consultarlo.

Siguiendo con el caso de los CFC, cuando se incorporaron a la industria se desconocía que dañarían la capa de ozono y causarían cáncer en la piel de las personas. Este ejemplo nos lleva a pensar que, tal vez, en unos años se descubrirán los efectos nocivos de otros productos empleados en la actualidad. Contesta, ¿cómo se aplicaría el principio precautorio a esta situación?

Proyecto

¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?

La tecnología agropecuaria recibió un fuerte impulso con la invención de aditivos químicos como los fertilizantes que mejoran las cosechas.



Figura 5.6 Los fertilizantes son sustancias nutritivas que aceleran la producción vegetal.

La revolución verde fue posible en parte gracias al desarrollo de fertilizantes y plaguicidas, además del mejoramiento de semillas como las del maíz y trigo. La incorporación de químicos a la agricultura también permitió la producción a escala nunca antes vista, tanto que la India, país con niveles históricos de desnutrición, aumentó sus cosechas a grados que le ayudaron a aminorar notablemente este problema entre su población (Figura 5.6).

Sin embargo, el empleo indiscriminado de sustancias químicas para mejorar las cosechas tiene consecuencias graves en el equilibrio ecológico de enormes extensiones de terreno. Numerosas especies de seres vivos están en riesgo o están extintas, lo que ocasiona alteraciones importantes en el medio natural.

Es un dilema cuyos extremos apuntan, por un lado, a solucionar el grave problema del hambre en el planeta y, por otro, mantener las relaciones ecológicas entre los factores bióticos y abióticos del ecosistema.

Seguramente el desarrollo de un proyecto con estos temas podrá darte a ti y a tus compañeros mucha más información a efecto de que encuentren posibles alternativas de solución y comiencen a formularse una postura ante esta situación.

DESENCADENA

Poco se habla de que el origen de la llamada *Revolución verde* tuvo su origen en el estado de Sonora, en nuestro país. Fue en el año 1943 cuando la fundación Rockefeller y el gobierno mexicano patrocinaron la creación del Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT). Este centro agrupó a una gran cantidad de investigadores de varias partes del mundo, uno de los más importantes fue Norman Borlaug, quien desarrolló variedades de trigo enanas, con rendimientos extraordinariamente altos y con mejor respuesta a los fertilizantes que las variedades anteriores.

El impacto de los descubrimientos hechos en el CIMMYT fue tan grande para la agricultura de nuestro país que en 1950, México alcanzó la autosuficiencia en producción de trigo. Este enorme éxito en tan poco tiempo, los llevó a extender esa variedad de grano mexicano a otras partes del mundo como la India y Pakistán, con resultados igualmente sorprendentes. Por salvar millones de vidas de morir por hambre a Borlaug se le concedió el Premio Nobel de la Paz en 1970 (Figura 5.7).



Figura 5.7 Un hecho tan relevante como la revolución verde tuvo su origen en el CIMMYT de nuestro país.



- Reúnanse en equipos y comenten considerando las siguientes preguntas:
 - ¿Qué opinan de este caso exitoso en México?
 - ¿Cuál es su posición respecto al dilema de producción o cuidado del ambiente?

Proyecto

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

Una de las industrias globales más importantes desde el punto de vista económico y social, es la cosmética, cuyos productos se utilizan hace milenios, de hecho, existen documentos históricos que señalan su uso en el antiguo Egipto. Para nuestro país representa una actividad económica relevante.

En la actualidad, no sólo las mujeres usan cosméticos, todos los días hacemos uso de productos de limpieza y aseo personal como el champú, el acondicionador de cabello, las cremas para cuerpo, manos y cara, desodorante, pasta de dientes, entre muchos otros.

Los cosméticos son importantes para unos y necesarios para otros, porque contribuyen a mejorar los hábitos higiénicos de las personas y su apariencia física. Por tanto, favorecen la autoestima de las personas y su desenvolvimiento en la sociedad (Figura 5.8).

Sin embargo, es frecuente que esta industria reciba críticas de distintos sectores de la población debido, entre otros factores, a los insumos que sirven como base para la elaboración de sus artículos y a los procesos que se siguen para obtener un producto seguro en el empleo humano; se les asocia con la utilización de animales de laboratorio sometidos a pruebas que algunas personas califican de crueles y, a su juicio, no se justifica el dolor animal por la vanidad humana.



Figura 5.8 Algunos cosméticos ayudan a limpiar la piel y mantenerla sana.

Curiosidades y algo +

¿Sabías que los cosméticos, según la Ley General de Salud, son las sustancias o formulaciones destinadas a ser puestas en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, **sistema piloso y capilar**, uñas, labios, dientes y mucosas bucales con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, ayudar a modificar su aspecto, protegerlos, mantenerlos en buen estado o corregir los olores corporales, atenuar, prevenir deficiencias o alteraciones en el funcionamiento de la piel sana? Fuente: Ley General de Salud, *Diario Oficial de la Federación*, 7 de febrero de 1984, última reforma publicada DOF 25-01-2013.

g sistema piloso. Conjunto de estructuras (glándulas, músculos, vasos sanguíneos, etcétera) relacionadas con el cabello.

sistema capilar. Conjunto de vasos sanguíneos con el menor diámetro. En cosmética es importante cuidar a los que se encuentran debajo de la epidermis, es decir, el sistema capilar de la dermis.

Otro aspecto como factor de crítica es la publicidad, ya que ésta se utiliza para convencer a las personas de comprar productos y, en ocasiones, resulta engañoso y poco ética, pues ofrece resultados que exageran sus propiedades y no son congruentes con la realidad. Incluso, se llega a vender la idea de que algunos cosméticos son medicamentos, lo cual es falso.

Seguramente podrán desarrollar un proyecto con este tema, cuyas implicaciones en ciencia, tecnología, sociedad y ambiente podrán despertar tu interés, sobre todo por cómo y con qué se hacen estos productos que nos ayudan todos los días a sentirnos bien. Podrán también, a partir de sus indagaciones, discutir su pertinencia.

DESECADENA

¿Qué tan importante es la industria cosmética para la economía nacional? Para darte una idea, lee la información de la sección Curiosidades y algo más obtenida de la página de la Secretaría de Economía en <http://www.economia.gob.mx/economia-para-todos/abc-de-economia/mercado-interno/356-industria-cosmetica> (última consulta: 22 de febrero, 2013).

La industria de los cosméticos trabaja para crear y mejorar productos para el cuidado personal que utilizamos en el tocador, como por ejemplo, jabones y pastas de dientes, perfumes, maquillajes, cremas, etcétera.

Los principales insumos son productos químicos, tanto orgánicos como inorgánicos, grasas animales y algunos minerales. Los procesos productivos son variados, aunque la mayoría se caracteriza por la mezcla física de diversas materias primas y su envasado.



Figura 5.9 Las principales plantas de producción de cosméticos nacionales se encuentran en: Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Querétaro y Tamaulipas.



- Reunidos en equipo discutan y respondan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué cosméticos usan a diario? ¿Saben de qué están hechos? ¿Saben cómo se hacen?
 - ¿Qué opinan de la importancia de los cosméticos para la industria química en México?
 - ¿Cuál es su posición respecto al tema de experimentación con animales?

Curiosidades y algo +

La industria cosmética mexicana ocupa el tercer lugar en producción de cosméticos, después de Estados Unidos de América y Brasil. En el mercado interno aporta 0.7% de la industria manufacturera y 4.2% del PIB de la industria química. En 2009, generó 24 mil empleos directos, que equivalen a 10.7% de la industria de los cosméticos, además de los empleos indirectos que incluyen a los vendedores y distribuidores (Figura 5.9).

Proyecto

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

Todas las culturas que habitaron Mesoamérica en la época prehispánica emplearon los materiales que encontraban de manera natural en el ambiente, así obtenían materia prima para satisfacer sus necesidades.

Al principio, cuando se comenzó a poblar esta región, los materiales que se utilizaban estaban destinados a cubrir las grandes necesidades de los grupos humanos, como alimentación, vestido y vivienda, y poco a poco fueron atendiendo otras necesidades, por ejemplo, la comunicación, el arte y la recreación.

Los materiales de origen mineral, metales y **pétreos**, fueron empleados para una variedad de satisfactores, por ejemplo: con el barro se fabricaban cazuelas, comales y vasijas entre muchos otros utensilios para el hogar; los metales (oro, plata y cobre) se usaban como brazaletes, orejeras, pectorales y otros utensilios.

De esta manera, los materiales para construcción se basaban en los pétreos, como rocas, arena, y tierra, que combinada con agua podía generar el adobe característico de las construcciones. Los grandes templos fueron construidos con rocas; también se empleaban los carrizos, troncos, hojas y otros materiales vegetales.

Para la alimentación se empleaban molcajetes y metates de roca ígnea, además de vasijas y otros implementos como cazuelas, comales y ollas de barro. Posteriormente, cerca de la llegada de los españoles, se usaron materiales cerámicos.

Otro proceso químico importante de esta época fue la fermentación, a través del cual se obtenían bebidas alcohólicas como el *pozol* agrio, muy común en el sureste mexicano y que se elabora a base de cacao y maíz, el *tesgüino*, una bebida de maíz fermentado parecida a la cerveza actual y por supuesto el *octli*, pulque, (Figura 5.10).

Los materiales de origen vegetal, como las fibras, fueron empleados, además de en la construcción, para obtener productos como petates, canastas, **chiquihuites** y diversos contenedores que tenían varios usos en el comercio y el hogar. En cuanto a la alimentación, sobresale un importante invento que revisaste en el bloque 4, nos referimos a la nixtamalización, un proceso químico tecnológico que permitió aprovechar el maíz mejorado en su calidad nutricional.

Otro material de origen vegetal que se utilizaba en Mesoamérica fue el hule, obtenido del árbol con el mismo nombre y que se empleaba para construir objetos como las pelotas.

Los materiales de origen animal también se empleaban como parte de la indumentaria, las personas se adornaban con dientes, plumas, pieles, entre otros, y además, obtenían productos que permitían teñir la tela, las paredes o como cosméticos.

g

pétreo. Palabra que viene del latín *petreus* y que significa: que viene de la roca.

chiquihuites. Canasta o cesta de palma u otro material vegetal donde generalmente se colocaban las tortillas.



Figura 5.10 Los materiales de origen mineral fueron utilizados ampliamente por los habitantes de Mesoamérica.

Como puedes observar, cada material tiene sus propiedades, las cuales los hacen adecuados para ciertos usos, hacer un proyecto con el tema de los materiales que se empleaban en Mesoamérica podría incluir un trabajo orientado a conocer el impacto de éstos en la sociedad y el ambiente.

También pueden hacer una investigación sobre aquellos materiales del México prehispánico que se siguen usando en la actualidad, cuáles de ellos se han sustituido por otros, o las razones por las que habitantes de ciertas regiones no desarrollaron materiales sintéticos; esta investigación seguramente enriquecerá tu aprendizaje. Comenten en equipo qué otros temas les parecen atractivos.

DESENCADENA

Hay dos alimentos de origen mexicano muy famosos en todo el mundo y alrededor de los cuales giran industrias muy importantes, el chile y el maíz o el pulque y el tequila son importantes y famosos, pero a los que nos referimos son la vainilla y el chocolate.

Estamos acostumbrados a decir que la vainilla es un saborizante natural que da un toque característico a muchos productos como helados y aromatizantes. Pero en realidad es una orquídea, y es la única especie (*Vanilla planifolia*) de la que se obtiene un producto útil, otras especies son plantas parásitas y de extraordinaria belleza. El saborizante se obtiene del fruto de la planta y desde la época prehispánica es muy apreciado.

Hasta mediados del siglo XIX toda la vainilla que se consumía en el planeta provenía de nuestro país, siendo un importante producto de exportación, hoy se compra también en Madagascar.

Cuando los españoles probaron por primera vez la vainilla, lo hicieron con chocolate, porque era con lo que se endulzaba; la llamaron vainilla porque su fruto es una vaina pequeña. El chocolate con leche y azúcar es una modificación europea, en México se tomaba con agua y vainilla.

El chocolate es el producto de la masa y la manteca de la planta del cacao (*Theobroma cacao*), de sabor amargo, se añadía vainilla y después azúcar para endulzarla, a esa masa se le agregan semillas, como almendras, avellanas y otras combinaciones, que son la base de una industria alimentaria global.

Para los mexicanos tiene especial importancia social porque se usa como bebida o en la industria del pan, seguramente has disfrutado de un pastel de chocolate en alguna fiesta de cumpleaños o en fechas importantes.

La planta del cacao era tan apreciada entre los pueblos prehispánicos que sus semillas se empleaban como moneda para los intercambios comerciales, en los mercados se compraban y vendían objetos con base en medidas de semillas de cacao (Figura 5.11).

• Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Consumes vainilla y chocolate de manera regular? ¿De qué manera?
- ¿Qué otros productos conoces a los que se les agregue alguna de estas materias?
- ¿Qué opinas acerca de que hace 150 años México dejó de ser el centro de distribución de vainilla?



Figura 5.11 Estas dos plantas, la vainilla y el cacao, originarias de nuestro país, son materias primas determinantes en la cultura de México, Mesoamérica y ahora del mundo.

Proyecto ¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?

Desde siempre la química y el arte han estado íntimamente relacionados. Si bien es cierto que el talento y la destreza son características humanas, las herramientas con las que el artista transforma un lienzo o un trozo de madera son fundamentales para lograr una obra de arte.

Es indiscutible el talento de Leonardo da Vinci o de Miguel Ángel, pero a ello se le deben sumar la calidad de los pigmentos y aglutinantes en el desarrollo de sus pinturas, así como la de los materiales de origen mineral utilizados en sus esculturas: bronce, arcillas, mármol, etcétera.

Materiales como el grafito, el carboncillo (primer material empleado para dibujar), la pintura al fresco con base de yeso, el temple que sería sustituido por el óleo, los acrílicos y acuarelas modernas, son ejemplos de químicos al servicio del arte (Figura 5.12).

Otro aspecto en el que la química es fundamental para el arte, es la restauración de lienzos, telas, muros, tablas y otros soportes artísticos. Para ello, se usan polímeros sintéticos, resinas, disolventes y cualquier producto químico necesario para limpiar la pieza y recuperar, en lo posible, las alteraciones causadas por el tiempo: humedad o resequead, vandalismo, efecto decolorante del Sol entre otros.

Expresiones artísticas como la cinematografía, el teatro, las manualidades y otras requieren de pegamentos, tinturas, solventes, catalizadores, reveladores y un sinnúmero de sustancias con las que los talentos se plasman en y a través de los materiales.

DESENCADENA

En Bélgica se ha encontrado una pintura de Vincent van Gogh oculta tras su obra *Parche de hierba*, usando una nueva técnica con rayos X aplicados con un acelerador de partículas para medir la fluorescencia de las capas de pintura, mismas que son distintas según el elemento químico contenido.

De esta manera, se consiguió registrar cada átomo de plomo, mercurio y otros componentes de los pigmentos, y se logró que las capas superiores dejaran ver la pintura del fondo (Figura 5.13).

• Contesta:

- ¿Qué importancia tiene la química en estos casos?
- ¿Sería posible la pintura sin materiales químicos?



Figura 5.12 Las pinturas que utilizan los artistas son de origen químico.

Curiosidades y algo +

Este descubrimiento indica que Van Gogh volvía a usar sus lienzos para hacer obras diferentes. Lo cual no es extraño. A raíz de este descubrimiento, han surgido otros, por ejemplo un cuadro del pintor español Goya, que puedes visitar la siguiente página electrónica <http://www.arcadja.com/artmagazine/es/2011/10/05/un-goya-se-esconde-bajo-otro-goya/> (última consulta: 22 de febrero, 2013).



Figura 5.13 *Parche de hierba* de 1887 fue pintado sobre un retrato de una mujer.

Proyecto

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Muchos de los problemas de contaminación están asociados al uso del petróleo o sus derivados, como combustibles, plásticos, ceras, lubricantes y petroquímicos, entre otros.

Durante mucho tiempo, la tecnología avanzó sin considerar el cuidado del ambiente, aunque no se puede afirmar que ya no es así, existen varias tendencias que tratan de atraer la atención de los científicos y tecnólogos, así como del sector productivo para aminorar al máximo la producción de contaminantes ambientales.

El principio precautorio es un lineamiento nacido en el ámbito de la tecnología que señala el imperativo de evitar el uso de sustancias o procesos de los que se desconoce su efecto sobre el ambiente o la salud humana en caso de presentarse alguna sospecha de riesgo.

Por otra parte, la química verde es una manera de pensar y actuar desde la ciencia que consiste en el esfuerzo colectivo para reducir al mínimo la contaminación, pero desde la fuente misma, es decir, no esperar para remediar sino actuar para prevenir.

Para ello se propone:

1. El uso de procesos *limpios*.
2. Evitar el desperdicio y uso indiscriminado de materias primas no renovables.
3. No emplear materiales peligrosos o contaminantes para elaborar productos químicos *limpios*.
4. Reciclar los desechos de los procesos tecnológicos.

Es adecuado señalar que estos esfuerzos no intentan detener el avance de la ciencia o la tecnología, sino que pone el énfasis en sistemas de control que logren producir bienes y servicios pero sin deteriorar el ambiente (Figura 5.14).

Otra disciplina relacionada es la eco-toxicología, una herramienta que ayuda a fundamentar las acciones estratégicas para aminorar la contaminación. Se basa en conocimientos interdisciplinarios de ecología, fisiología, física, química y, obviamente, toxicología.

La eco-toxicología busca la prevención y posible eliminación de sustancias para lograr la reducción en los riesgos a niveles socialmente tolerables bajo las premisas de la salud pública.

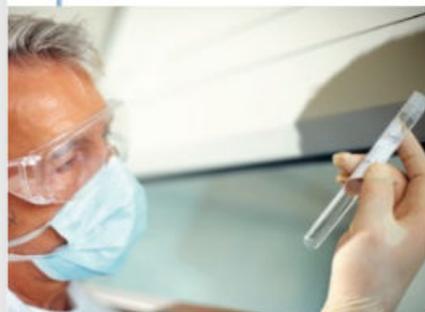


Figura 5.14. La ciencia y la tecnología deben evitar deteriorar el ambiente.

DESECADENA

- ¿Qué te parecería tener un automóvil que en vez de gasolina, diésel o cualquier otro derivado del petróleo utilizara agua como fuente de energía?

Pues ya no es un sueño, esta solución se llama celda de combustible y opera rompiendo el agua para funcionar con el hidrógeno que la compone. Por si fuera poco, ya no emite monóxido ni bióxido de carbono, sino agua como residuo (Figura 5.15).

Però una cosa es haber desarrollado la solución y otra que la sociedad esté dispuesta o preparada para el cambio. Resulta que faltan todos los elementos del sistema que formen la red completa, es decir, talleres mecánicos, “aguasoline-

ras” o como quiera que puedan llamarse los sitios para suministrar el insumo, la ingeniería de uso, la fabricación de los componentes de las celdas de hidrógeno, pero sobre todo, los grandes intereses alrededor del petróleo y la gasolina, que probablemente no quisieran dejar de dominar el mercado.

Sin embargo, ya existe esta posibilidad, en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional, así como en otras instituciones de nuestro país, se han construido prototipos, lo cual nos deja con la esperanza de que tal vez, en un futuro no muy lejano, se vuelva una realidad.

- ¿Consideras que las celdas de hidrógeno sean una opción para sustituir la gasolina? ¿Por qué?

En Brasil emplean un alcohol como combustible, contesta:

- ¿Por qué crees que no se dan a conocer estas alternativas al empleo de los derivados del petróleo?
- México es un país cuya economía depende en buena medida del petróleo, ¿nos conviene que haya otras opciones energéticas en el mundo?, ¿por qué?
- ¿Cómo país, nos convendría ir avanzando hacia el uso de nuevas tecnologías?

Independientemente del proyecto o los proyectos que hayan decidido desarrollar para concluir este tercer grado de secundaria, entre los aprendizajes que seguramente llevarán con ustedes en sus actividades futuras, estará la metodología para investigar y resolver problemas mediante proyectos. Después de dos años y estos cuatro bloques de estudio, han practicado y ejercitado los pasos para ello.

En esta última parte del curso, ustedes ya están en posibilidades de desarrollar los proyectos con más autonomía y creatividad. De cualquier manera les presentamos algunas recomendaciones que podrían serles de utilidad para realizarlos.

1. Planteamiento del problema e introducción al proyecto

- Pueden iniciar formulando preguntas para identificar aquel problema o tema de relevancia para la comunidad que les gustaría abordar en su proyecto. Junto con su profesor, platiquen sobre las preguntas relacionadas con los temas del curso que les gustaría profundizar.
- A manera de punto de partida, recuerden los temas y sus preguntas asociadas en las páginas anteriores.

2. Planeación

- Definan su plan de acción, platiquen con el profesor y entre todos elaboren una lista de actividades a realizar para solucionar el problema elegido.

Pueden emplear una tabla como la siguiente:

Tarea	Fecha de realización	Responsable (s)	Producto	Observaciones



Figura 5.15 Un vehículo con celda de combustible funcionando con hidrógeno tiene casi el doble de eficiencia que uno de combustión interna a base de gasolina. © 3.0 Ralf Roletschek.



Visita las páginas electrónicas
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/444/cap1.html>

http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/QUIMICA_VERDE.html (última consulta: 22 de febrero, 2013). Para obtener más información sobre este tema. En <http://www.relaq.mx/RLQ/h2.html> (última consulta: 26 de marzo, 2013). Puedes ver una simulación del principio de funcionamiento de una celda de combustible. ■

- A partir de la evaluación del desempeño individual en proyectos anteriores, distribuyan las tareas considerando si realmente demostraron las habilidades que esperaban. Recuerden que es recomendable asignar las tareas tomando en cuenta las habilidades de cada uno de los miembros del equipo, por ejemplo, redactar y escribir, emplear la computadora, construir un artefacto, entrevistar, etcétera.

- Para organizar su trabajo pueden responder en su cuaderno las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el problema a resolver?
- ¿Qué información se requiere para iniciar el proyecto?
- ¿Con qué van a recabar la información?
- ¿Cómo harán para trabajar la información?
- ¿De qué manera darán a conocer sus resultados?

3. Desarrollo

- Lleven a cabo las tareas del proyecto de acuerdo con el proceso descrito en la etapa de planeación.
- Anoten todas las incidencias que enfrentan para lograr el propósito, las dificultades que encontraron, pero sobre todo cómo las solucionaron, son fuente de información importante en el proceso de desarrollo del proyecto.
- No olviden anotar los resultados, pueden organizar y manejar la información empleando cuadros, gráficas, tablas, etcétera; para elaborarlos apliquen lo aprendido en la asignatura de Matemáticas.



Revisen periódicamente y en equipo los avances; verifiquen que el trabajo realizado ayude a resolver el problema que se propusieron abordar para el proyecto y eviten desviarse de la meta esperada.

4. Comunicación de los resultados

- Para concluir adecuadamente el proyecto deberán dar a conocer resultados, conclusiones y propuestas a las que llegaron, sobre todo en el caso de un proyecto de tipo ciudadano, ya que tienen un compromiso con las personas que les brindaron la información y con sus compañeros de clase. No olviden que los proyectos ciudadanos buscan mejorar la calidad de vida, no sólo de ustedes, sino de sus compañeros y demás integrantes de la comunidad.
- Decidan de qué forma prefieren mostrar y compartir los resultados; pueden elaborar carteles, trípticos informativos, dar una conferencia, organizar un foro de debate, hacer un video, una presentación con diapositivas; logren hacer atractivas sus presentaciones con lo que han aprendido en la asignatura de Artes.

- Según el tipo de proyecto que desarrollen, es posible que consideren la posibilidad de realizar un informe final. Consulten sus apuntes de la clase de Español sobre las características de un reporte científico, si lo consideran necesario solicitenle a su profesor de esa asignatura que les conceda una entrevista en la que resuelvan todas sus dudas al respecto.

El informe escrito puede tener los siguientes elementos:

- Introducción: breve redacción en la que justifiquen la importancia del proyecto para la comunidad escolar.
- Metodología: en la que describan los pasos seguidos y cómo hicieron su proyecto.
- Resultados: empleen cuadros, gráficas, tablas, etcétera. Aquí pueden incluir la bitácora.

- Conclusiones: es la suma de su experiencia en el proyecto, las evidencias y las opiniones del equipo.
- Evidencias: fotografías, documentos, tablas, cuadros, estadísticas, entrevistas, etcétera, que documenten su proyecto, para ello guarden y organicen las evidencias de la información recabada por el equipo.

Citen las fuentes e incluyan fotografías o imágenes obtenidas de libros, archivos o revistas. Si deciden emplear instrumentos, como entrevistas o encuestas, para recabar información, tomen como base lo que aprendieron en la asignatura de Español.

De ser posible usen el laboratorio de cómputo o las aulas de medios para el desarrollo del proyecto; si estudian ofimática o informática, diseño gráfico o algún otro énfasis de la asignatura de Tecnología, aprovechen los recursos y aprendizajes que les proporciona esa asignatura.

- Fuentes de información consultada.

5. Evaluación

Acuerden cómo evaluarán el proyecto o los proyectos, pueden hacerlo separando algunos aspectos básicos:

- Respecto al desempeño de cada uno: valoren lo que desarrollaron a nivel individual, de equipo y grupal.

- ¿Notaron el compromiso por parte de todos?
- ¿Lograron alcanzar los productos señalados en la fase de planeación?
- ¿Se cumplieron las fases en los tiempos planeados?
- Respecto a los aprendizajes esperados: lean nuevamente los aprendizajes esperados que aparecen en las primeras dos páginas del bloque y comenten a partir de las siguientes preguntas.
 - ¿En qué medida se lograron?
 - ¿Qué les faltó reforzar?
 - ¿Cómo podrían hacerlo?
- Respecto a los recursos tecnológicos:
 - ¿Funcionaron como lo esperaban?
 - ¿Cumplieron su misión?
 - ¿Tuvieron a su alcance recursos para acceder a la información?



Al final realicen una evaluación global sobre estos y otros aspectos que consideren importantes para cerrar el curso.

¿Y esto para qué?

Tu participación en los proyectos de este bloque te ha permitido:

- Avanzar sustancialmente en la metodología científica para resolver problemas mediante proyectos, en tanto que mejoraste la manera de plantear preguntas, predecir, formular hipótesis y ponerlas a prueba hasta llegar a evidencias que te permiten fundamentar las conclusiones.
- Ahora puedes diseñar y construir artefactos y experimentos de manera creativa para explicar algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Eres capaz de comunicar resultados con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, para llegar a un número mayor de personas.
- Influir en las personas para que reflexionen y tomen decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- Sabes cómo evaluar procesos y productos bajo criterios de efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta el impacto ambiental.

Autoevaluación

Anota para cada aprendizaje esperado, lo que consideras haber logrado.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logro	Lo logré con dificultad	Lo logré fácilmente
Planteo preguntas, realizo predicciones, formulo hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.			
Diseño y elaboro objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explico y predigo algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.			
Comunico los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.			
Evalúo procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.			

Coevaluación

Solicita a un compañero que te ayude a evaluar el trabajo en este bloque.

Mi compañero(a)	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Trabajó en equipo durante el proyecto.			
Contribuyó con ideas y buscó información.			
Colaboró en la búsqueda de fuentes.			
Participó en las discusiones.			
Tuvo la actitud colaborativa y se esforzó para que el trabajo en equipo se enriqueciera con sus intervenciones.			
Cumplió con las actividades asignadas.			

Heteroevaluación

Pide a tu profesor que te ayude a evaluar tu desempeño en este bloque.

Aprendizajes esperados	Niveles de logro		
	Aún no lo logra	Lo logró con dificultad	Lo logró fácilmente
Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.			
Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.			
Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.			
Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.			

Anexo A

Nomenclatura de compuestos inorgánicos

Compuesto	Elementos o características	Nomenclatura	Ejemplos
Óxidos metálicos	Metal + oxígeno ⁻²	Se nombran anteponiendo la palabra <i>óxido</i> seguida del nombre del metal correspondiente.	Na ⁺¹ y O ⁻² nos da Na ₂ O y se nombra óxido de sodio
Óxidos no metálicos	No metal + oxígeno ⁻²	Para indicar el nombre se utilizan los prefijos griegos mono (1), di o bi (2), tri (3), tetra (4), penta (5), etc., para indicar el número correspondiente de átomos en el compuesto. Estos óxidos producen ácidos cuando se combinan con agua y entonces se les puede llamar <i>anhídridos</i> .	CO monóxido de carbono CO ₂ dióxido de carbono.
Hidruros	Metal + hidrógeno ⁻¹	Se obtienen al combinar el hidrógeno con cualquier metal. En este caso el <i>hidrógeno actúa con número de oxidación de -1</i> . Para escribir el nombre: inicia con la palabra <i>hidruro</i> , seguida del nombre del metal que está presente.	K ⁺¹ y H ⁻¹ nos da KH hidruro de potasio.
Hidróxidos	Metal + radical OH ⁻¹	Se anota la palabra <i>hidróxido</i> y enseguida se escribe el nombre del metal que está presente.	Fe ⁺² y OH ⁻¹ Fe(OH) ₂ hidróxido de <i>ferro</i> II o hidróxido <i>ferroso</i> Fe ⁺³ y OH ⁻¹ Fe(OH) ₃ hidróxido de <i>ferro</i> III o hidróxido <i>férico</i>
Hidrácidos	Hidrógeno ⁺¹ + no metal	Para nombrar a estos compuestos se escribe <i>ácido</i> seguido del nombre del no metal con la terminación <i>-hidrico</i> .	H ⁺¹ y Cl ⁻¹ HCl ácido clorhídrico
Oxiácidos	Hidrógeno ⁺¹ con anión que contenga oxígeno	Son ácidos que contienen oxígeno y resultan de la reacción de agua con anhídridos (óxidos ácidos). Se nombran anteponiendo la palabra <i>ácido</i> seguida del nombre del radical con la terminación <i>-oso</i> para el menor e <i>-ico</i> para el mayor.	H ₂ SO ₃ ácido sulfuroso H ₂ SO ₄ ácido sulfúrico
Sales binarias	Metal + no metal	Se nombran con terminación <i>-uro</i> al no metal, seguida del nombre del metal.	NaCl cloruro de sodio
Oxisales	Metal + catión que contenga oxígeno	Para nombrarlos se da al radical la terminación <i>-ito</i> al menor y <i>-ato</i> al mayor seguida del nombre del metal correspondiente.	Na ₂ SO ₃ sulfito de sodio Na ₂ SO ₄ sulfato de sodio

Anexo B

Aniones más comunes e importantes

	Anión	Nombre con terminación de sales
Del grupo III	BO_2^-	Borato
	AlO_2^-	Aluminato
Del grupo IV	CO_3^{2-}	Carbonato
	HCO_3^-	Bicarbonato o carbonato ácido
	SiO_3^{2-}	Silicato
	C^{4-}	Carburo
	CN^-	Cianuro
Del grupo V	CNO^-	Cianato
	N^{3-}	Nitruro
	NO_2^-	Nitrito
	NO_3^-	Nitrato
	P^{3-}	Fosfuro
	PO_3^{3-}	Fosfito
	PO_4^{3-}	Fosfato
	HPO_4^{2-}	Fosfato monohidrógeno
	H_2PO_4^-	Fosfato dihidrógeno
	AsO_3^{3-}	Arsenito
	AsO_4^{3-}	Arseniato
Del grupo VI	O^{2-}	Óxido
	O_2^{2-}	Peróxido
	OH^-	Hidróxido
	S^{2-}	Sulfuro
	HS^-	Sulfuro ácido o bisulfuro
	SO_3^{2-}	Sulfito
	SO_4^{2-}	Sulfato
	HSO_3^-	Sulfito ácido
	HSO_4^-	Sulfato ácido
	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	Tiosulfato
	SCN^-	Sulfocianuro o tiocianato

Del grupo VII	F^-	Fluoruro
	Cl^-	Cloruro
	Br^-	Bromuro
	I^-	Yoduro
Con metales de transición	ClO^-	Hipoclorito
	ClO_2^-	Clorito
	ClO_3^-	Clorato
	ClO_4^-	Perclorato
	CrO_4^{2-}	Cromato
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Dicromato
	MnO_4^{2-}	Manganato
	MnO_4^-	Permanganato
	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$	Ferricianuro
	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	Ferrocianato
Radicales positivos	ZnO_2^{2-}	Zincato
	MoO_4^{2-}	Molibdato
	TiO_4^{2-}	Titanato
	H_3O^+ o H^+	Hidronio
	NH_4^+	Amonio

Fuente: Ocampo G.A., et al. *Fundamentos de Química 1*. pp. 102-103

Anexo C

Contenido de proteínas, calorías y grasas de alimentos

Leches	Cal./100 g	HC	Proteínas	Grasas
Leche entera	79	10	3	3
Leche descremada	45	4.7	3.1	1.5
Yogur	Cal./100 g	HC	Proteínas	Grasas
Yogur con cereales	48	9	3	0.05
Quesos	Cal./100 g	HC	Proteínas	Grasas
Queso fresco	307	1	24	23

Huevos

Tipos de huevo	Cal./100 g	HC	Proteínas	Grasas
Clara de huevo	53	1	11	0.2
Yema de huevo	341	2	16	29.2

Carnes				
	Cal./100 g	HC	Proteínas	Grasas
Carne de vacuno				
Hamburguesa	230	0.5	14	18.3
Carne de cerdo				
Carne de cerdo gorda	346	-	14.6	31.4
Carne de cerdo magra	276	-	16.7	22.7
Embutidos				
Jamón cocido	126	3	20	4
Salchicha	269	4.6	12	22.5
Carne de ave				
Carne de pollo	170	-	18.2	10.2
Pescados envasados				
Atún en aceite	288	-	24.2	20.5
Atún en agua	127	-	28	0.8
Vegetales, hortalizas y legumbres				
Acelga	25	4.6	2.4	0.3
Calabaza	26	6.5	1	0.1
Espinaca	26	4.3	3.2	0.3
Vegetales				
Lechuga	13	2.9	0.9	0.1
Papa	76	17.1	2.1	0.1
Pepino	15	2.7	0.7	0.1
Tomate	22	4.7	1.1	0.2
Zanahoria	42	9.7	1.1	0.2
Legumbres secas				
Garbanzos	360	61	20.5	4.8
Lentejas	340	60.1	24.7	1.1
Frutas frescas				
Banana	85	22.2	1.1	0.2
Mandarina	43	10.9	0.7	0.2
Manzana	58	15.2	0.3	0.3
Melón	44	11.1	0.6	0.3
Naranja	42	10.5	0.8	0.2

Sandía	22	5.3	0.5	0.1
Uva	68	16.7	0.6	0.7
Frutas secas				
Almendra	547	19.6	18.6	54.1
Cacahuete	560	17.5	26.7	41.3
Nuez	664	13.2	13.7	67.2
Cereales				
Cereales				
Salvado de avena	383	58.9	17	8.8
Salvado de trigo	353	61.9	16	4.6
Pastas frescas y secas				
Fideos	369	75.2	12.5	1.2
Pan				
Pan francés	269	57.4	9.3	0.2
Pan de centeno	245	50.5	8.2	1.1
Galletitas				
Galletitas con salvado	438	69.3	13.8	12.4
Vainilla	388	81.6	7.8	3.4
Grasas vegetales				
Margarina	730	0.4	0.6	81
Aceite				
Aceite de girasol	860	0	0	100
Mayonesa, salsas				
Salsa de tomate	150	3.5	2	0
Mayonesa	800	1.5	1	81.3
Azúcar y dulces				
Azúcar blanca	385	99.5	0	0
Chocolate y cacao				
Chocolate blanco	563	52.2	7.1	36.2

Fuente: http://www.mepamsa.es/me_informa/cocina_saludable/tabla_de_calorias (Última consulta: 14 de febrero, 2013).

TABLA PERIÓDICA

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PERIODO 1	1 1.0079 H HIDRÓGENO								
PERIODO 2	3 6.941 Li LITIO	4 9.0122 Be BERILIO							
PERIODO 3	11 22.990 Na SODIO	12 24.305 Mg MAGNESIO							
PERIODO 4	19 39.098 K POTASIO	20 40.078 Ca CALCIO	21 44.956 Sc ESCANDIO	22 47.867 Ti TITANIO	23 50.942 V VANADIO	24 51.996 Cr CROMO	25 54.938 Mn MANGANESO	26 55.845 Fe HIERRO	27 58.933 Co COBALTO
PERIODO 5	37 85.468 Rb RUBIDIO	38 87.62 Sr ESTRONCIO	39 88.906 Y YTRIO	40 91.224 Zr CIRCONIO	41 92.906 Nb NIOBIO	42 95.96 Mo MOLIBDENO	43 (98) Tc TECNECIO	44 101.07 Ru RUTENIO	45 102.91 Rh RODIO
PERIODO 6	55 132.91 Cs CESIO	56 137.33 Ba BARIO	57-71 La-Lu Lantánidos	72 178.49 Hf HAFNIO	73 180.95 Ta TÁNTALO	74 183.84 W WOLFRAMIO	75 186.21 Re RENIÓ	76 190.23 Os OSMIO	77 192.22 Ir IRIDIO
PERIODO 7	87 (223) Fr FRANCIO	88 (226) Ra RADIO	89-103 Ac-Lr Actínidos	104 (267) Rf RUTHERFORDIO	105 (268) Db DUBNIO	106 (271) Sg SEABORGIO	107 (272) Bh BOHRIO	108 (277) Hs HASSIO	109 (276) Mt MEITNERIO

LANTÁNIDOS

57 138.91 La LANTANO	58 140.12 Ce CERIO	59 140.91 Pr PRASEODIMIO	60 144.24 Nd NEODIMIO	61 (145) Pm PROMETIO	62 150.36 Sm SAMARIO
-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

ACTÍNIDOS

89 (227) Ac ACTINIO	90 232.04 Th TORIO	91 231.04 Pa PROTACTINIO	92 238.03 U URANIO	93 (237) Np NEPTUNIO	94 (244) Pu PLUTONIO
----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)
Las masas atómicas relativas se expresan con cinco cifras significativas. El elemento no tiene núcleos estables. El valor encerrado en paréntesis, por ejemplo [209], indica el número de masa de más larga vida del elemento. Sin embargo, tres de tales elementos (Th, Pa y U) tienen una composición isotópica terrestre característica, y para éstos es tabulado un peso atómico.

DE LOS ELEMENTOS

<http://www.periodni.com/es/>

GRUPO	13	14	15	16	17	18			
PERIODO 2	5 10.811 B BORO	6 12.011 C CARBONO	7 14.007 N NITRÓGENO	8 15.999 O OXÍGENO	9 18.998 F FLÚOR	10 20.180 Ne NEÓN			
PERIODO 3	13 26.982 Al ALUMINIO	14 28.086 Si SILICIO	15 30.974 P FÓSFORO	16 32.065 S AZUFRE	17 35.453 Cl CLORO	18 39.948 Ar ARGÓN			
PERIODO 4	28 58.693 Ni NIQUEL	29 63.546 Cu COBRE	30 65.38 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALIO	32 72.64 Ge GERMANIO	33 74.922 As ARSÉNICO	34 78.96 Se SELENIO	35 79.904 Br BROMO	36 83.798 Kr KRIPTÓN
PERIODO 5	46 106.42 Pd PALADIO	47 107.87 Ag PLATA	48 112.41 Cd CADMIO	49 114.82 In INDIO	50 118.71 Sn ESTAÑO	51 121.76 Sb ANTIMONIO	52 127.60 Te TELURO	53 126.90 I YODO	54 131.29 Xe XENÓN
PERIODO 6	78 195.08 Pt PLATINO	79 196.97 Au ORO	80 200.59 Hg MERCURIO	81 204.38 Tl TALIO	82 207.2 Pb PLOMO	83 208.98 Bi BISMUTO	84 (209) Po POLONIO	85 (210) At ASTATO	86 (222) Rn RADÓN
PERIODO 7	110 (281) Ds DARMSTADTIO	111 (280) Rg ROENTGENIO	112 (285) Cm COPERNICIO		114 (287) Fl FLEROVIO		116 (291) Lv LIVERMORIO		

63 151.96 Eu EUROPIO	64 157.25 Gd GADOLINIO	65 158.93 Tb TERBIO	66 162.50 Dy DISPROSIO	67 164.93 Ho HOLMIO	68 167.26 Er ERBIO	69 168.93 Tm TULIO	70 173.05 Yb YTERBIO	71 174.97 Lu LUTECIO
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

95 (243) Am AMERICIO	96 (247) Cm CURIO	97 (247) Bk BERKELIO	98 (251) Cf CALIFORNIO	99 (252) Es EINSTEINIO	100 (257) Fm FERMIO	101 (258) Md MENDELEVIO	102 (259) No NOBELIO	103 (262) Lr LAWRENCIO
-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Copyright © 2012 Eni Generali

Sugerencias para la prevención de accidentes en el laboratorio

1. El uso de la bata es indispensable para proteger tu piel y ropa.



2. Evita a toda costa comer o beber en el laboratorio.
3. No debes correr en el laboratorio, ni empujar a nadie.
4. Utiliza con cuidado los objetos que, debido a su filo, puedan causar algún daño.
5. Mantén el espacio de trabajo limpio y despejado.
6. Utiliza lentes de seguridad para proteger los ojos.
7. Mantén tu cabello recogido (hombres y mujeres).
8. Utiliza el zapato escolar cerrado que proteja completamente el pie.
9. Si alguna sustancia salpica tu piel u ojos, lávalos inmediatamente con abundante agua y avisa al profesor.
10. No desconectes un aparato de la red eléctrica tirando del cable, tampoco separes las mangueras de látex de la llave del gas jalándolos.
11. Recuerda que el vidrio y el metal, tanto fríos como calientes, muestran la misma apariencia y causan quemaduras severas. Siempre emplea guantes.
12. No pruebes ninguna sustancia, a menos que el profesor te lo indique.

13. Al derramarse cualquier reactivo, límpialo de inmediato utilizando una franela seca.
14. Nunca enciendas un mechero sin la supervisión de un profesor.
15. Cuando calientes cualquier objeto, emplea pinzas tanto para aproximarlos como para retirarlos de la flama.
16. Al calentar tubos de ensayo, dirige la boca del tubo hacia donde no haya ningún compañero.
17. Para formar una solución acuosa de un ácido, vierte en forma lenta siempre el ácido al agua y nunca el agua al ácido.
18. Cuando pipetees cualquier sustancia (sobre todo ácidos), utiliza una propipeta, que son como bulbos o perillas de succión, nunca con la boca.
19. Reporta al profesor cualquier anomalía que observes.
20. Cuando desees oler una sustancia, no lo hagas de manera directa del frasco, con la mano abanica el aroma hacia tu nariz.
21. Nunca utilices un reactivo cuyo frasco carezca de etiqueta, esté mal sellado o que se vea en malas condiciones.
22. No agites los frascos con reactivos.
23. No tires reactivos o sustancias por la tarja, pregunta antes a tu profesor la manera correcta de hacer su disposición final.
24. Desecha los ácidos en cubetas de polvos químicos. Éstas se preparan desecando cal y arena, y mezclándolos en proporción 1:3 en un recipiente con tapadera para mantener la mezcla deshidratada.
25. Trabaja las actividades experimentales empleando cantidades reducidas, pero suficientes de sustancias químicas.

El laboratorio es un sitio de trabajo serio y de alta responsabilidad, si observas estas normas te protegerás a ti mismo y no pondrás en peligro a tus compañeros.

Riesgos de las sustancias químicas

La *National Fire Protection Association* (NFPA) de los Estados Unidos de América, creó un código de colores mediante el cual se representa internacionalmente el tipo de riesgo de una sustancia química ante un siniestro. El grado de riesgo se señala con números del 0 al 4.

En nuestro país, es la Norma Oficial Mexicana (NOM 114 -STPS-1994) la que establece una identificación y clasificación de sustancias químicas derivada y adaptada de la NFPA.

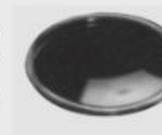


1. Inocuos: naranja, gris o verde (otros)
2. Inflamables: rojo
3. Tóxicos (riesgosos a la Salud): azul
4. Reactivos: amarillo
5. Corrosivos: blanco

Material de uso frecuente en el laboratorio de química

Cristalería

1. *Vaso de precipitados*. Es un contenedor de vidrio, de boca ancha utilizado para preparar, disolver o calentar sustancias. También se emplea para recibir líquidos producto de algunas reacciones.
2. *Matraces*. Son contenedores de vidrio resistentes al calor con una gama de formas y su función es calentar líquidos cuyos vapores no deben estar en contacto con la fuente de calor. Los más frecuentes son los llamados Erlen-Meyer y de bola con fondo plano.
3. *Tubos de ensayo*. Hechos de vidrio resistente al calor, generalmente no tienen graduación y su función es permitir la realización de pruebas en las que se tiene que disolver, calentar o hacer reaccionar pequeñas cantidades de sustancia.
4. *Pipeta*. Consta de un tubo de vidrio fino que sirve para determinar un volumen exacto de líquido, con bastante precisión, y trasvasarlo de un recipiente a otro.
5. *Probeta*. Recipiente de vidrio o plástico, generalmente graduado, que sirve para medir volúmenes de líquidos, hay de varias capacidades.
6. *Vidrio de reloj*. Cristal grueso, de forma redonda y cóncavo por un lado y convexo por el otro. De múltiples funciones como para depositar en él sustancias, pesarlas, tapar matraces o vasos, permitir la reacción de sustancias, entre otras.
7. *Caja de Petri*. También conocida como cápsula de Petri, es un recipiente redondo, de vidrio o plástico con una cubierta de diámetro ligeramente más grande, que permite el cierre no hermético. Muy útil para preparar medios de cultivo bacteriológicos.





8. *Gotero*. Tubo delgado de vidrio con una perilla de hule en la parte superior, muy útil para suministrar líquidos de un envase a otro pero gota a gota.



9. *Embudo*. Elemento de vidrio con la boca ancha y base alargada en forma de tubo abierto en el fondo, que permite trasvasar líquidos de un recipiente a otro, evitando que se derramen; también se emplea para la filtración de líquidos.



10. *Embudo de separación*. Es un tipo de embudo que permite abrir o cerrar el flujo del líquido que contiene, de modo que logra separar un líquido de otro.



Instrumentos

1. *Termómetro*. Es un instrumento fabricado de vidrio, con escalas, que sirve para medir temperaturas. En México empleamos la escala de grados Celsius.



2. *Balanza*. Sirve para medir masa, hay balanzas que funcionan digitalmente, otras son mecánicas como las granatarias. Algunas tienen dos platillos y otras uno solo. Cuando se coloca alguna materia sobre el plato de medición, se determina la masa.



3. *Soporte universal*. Es una base metálica con un poste alto que se utiliza en el armado de muchos equipos de laboratorio, se complementa con anillos de metal, malla de alambre con asbesto y diversas pinzas de sujeción.

4. *Lámpara de alcohol*. También conocido como mechero de alcohol, funciona con alcohol etílico y suministra por su combustión una fuente de calor de baja intensidad, el fuego se sofoca cubriendo la mecha con un aditamento que sirve como tapadera.



5. *Espátula*. Las superficies planas de hoja larga se pueden utilizar para pesar sólidos, agitar las mezclas, normalmente un extremo se utiliza para separar pequeñas cantidades de sustancia y depositarla en otro recipiente o en una balanza; el otro extremo para calentar pequeñas cantidades de sustancia.



6. *Cápsula de porcelana*. Recipiente de boca ancha útil para calentar o fundir sustancias sólidas o evaporar líquidos.



7. *Mortero con pistilo*. Recipiente de porcelana o piedra que se emplea para machacar, triturar o macerar sustancias sólidas. Se acompaña de un brazo del mismo material que se manipula para ejercer la presión sobre el sólido.

8. *Densímetro*. Instrumento que al sumergirse en un líquido permite conocer su densidad debido a la graduación que posee.



9. *pHmetro*. Es un aparato digital diseñado para medir el pH de una solución. Sin embargo, en muchos laboratorios se ocupa papel indicador de pH.



10. *Gradilla*. Soporte para tubos de ensayo hecha de diversos materiales como madera, metal o plástico.



Bibliografía



Bibliografía consultada

- AGUAYO QUEZADA, SERGIO. *México en cifras*. Hechos confiables, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP, 2003.
- ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre*, FCE, colección La ciencia para todos, núm. 9, México: 1986.
- ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre II. La lucha contra la corrosión*, colección La ciencia para todos, núm. 79, México: FCE, 1989.
- ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente*, colección la ciencia para todos, México: FCE, 1995.
- CHOW PANGTAY, SUSANA. *Petroquímica y sociedad*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.
- CÓRDOVA FRUNZ, JOSÉ LUIS. *La química y la cocina*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: FCE/SEP, 2003.
- EMSLEY, JOHN. *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: Península Océano/SEP, 2000.
- GARCÍA SAINZ, JOSÉ MARÍA. *Química industrial*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GARCÍA, HORACIO. *Del átomo al hombre*, Biblioteca de Aula, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GARCÍA, HORACIO. *El universo de la química*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GARRITS, ANDONI Y JOSÉ A. CHAMIZO. *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*. colección La ciencia para todos, México: FCE, 1995.
- GRIBBIN, JOHN Y MARY GRIBBIN. *Del átomo al infinito. El Universo a todas las escalas*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: Paidós Mexicana, 2008.
- IRAZOQUE, GLINDA Y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ TERCERO. *La química de los fluidos*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- KRUIF, PAUL. *Cazadores de microbios*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México, Porrúa/ SEP: 2003.
- MEJÍA GUTIÉRREZ, JOSÉ LUIS. *Naturaleza y tecnología*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2008.
- OCAMPO G. A., ET AL. *Fundamentos de Química 1*, México: Publicaciones Cultural, 1989.
- RIUS DE RIEPEN, MAGLENA Y CASTRO ACUÑA CARLOS MAURICIO. *Calor y movimiento. Las reacciones químicas y el calor*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1995.

- ROMO, ALFONSO. *Química, Universo, Tierra y vida*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1996.
- RUGI, ROBERTO. *La química, Biblioteca de Aula*, colección Espejo de Urania, México: SEP/EDITEX, 2003.
- SEP. *Programas de estudio 2011 y Guía para el maestro*. Educación Básica Secundaria. Ciencias, Dirección General de Desarrollo Curricular y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, Subsecretaría de Educación Básica, México: 2011.
- SERRA DE LA SELVA, MARÍA TERESA. *De la alquimia a la química*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.
- SHIFTER, ISAAC Y LÓPEZ ESTEBAN. *Usos y abusos de las gasolinas*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.
- TRUEBA LARA, JOSÉ LUIS. *Ciencia en la Edad Media*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2005.
- VAN CLEAVE, JANICE. *Proyectos de excelencia para la Feria de Ciencias*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Limusa-Wiley, 2006.



Referencias y páginas electrónicas

- CHOW PANTAGAY, SUSANA. "HISTORIA DEL PETRÓLEO", EN PETROQUÍMICA Y SOCIEDAD, DISPONIBLE EN: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_7.html. (última consulta: 1 de junio del 2013).
- ABOITES, VICENTE. FUSIÓN NUCLEAR POR MEDIO DEL LÁSER, DISPONIBLE EN: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/135/html/fusion.html> (última consulta: 1 de junio del 2013)
- SANTOYO, HERMILO Y MARTHA SIGNORET. "ANALES DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA", FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DEL MAR MUERTO EN EL SUR DEL PACÍFICO DE MÉXICO, DISPONIBLE EN: <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1979-2/articulo72.html> (última consulta: 1 de junio del 2013).
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN. FÍSICA Y QUÍMICA INTERACTIVA, DISPONIBLE EN: <http://contenidos.educarex.es/mci/2006/22/unidad6/unidad6.htm> (última consulta: 1 de junio del 2013).
- "LINUS PAULING: UNO DE LOS TRES GRANDES DE LA HISTORIA DE LA QUÍMICA. TENDIENDO PUENTES ENTRE LA QUÍMICA, LA BIOLOGÍA Y LA FÍSICA", EDUCACIÓN QUÍMICA, DISPONIBLE EN: <http://educacionquimica.wordpress.com/2012/02/28/linus-pauling-uno-de-los-tres-grandes-de-la-historia-de-la-quimica-abriendo-puentes-entre-la-quimica-y-la-biologia/> (última consulta: 1 de junio del 2013).
- NCYT. "PLÁSTICO CON CIERTA SENSIBILIDAD TÁCTIL Y CAPAZ DE REPARARSE", DISPONIBLE EN: http://noticiasdelaciencia.com/not/5875/plastico_con_cierta_sensibilidad_tactil_y_capaz_de_autorrepararse/ (última consulta: 1 de junio del 2013).

Bibliografía

NTIC. "CONTAMINACIÓN DEL AIRE", DISPONIBLE EN: <http://ntic.educacion.es/w3/recursos/secundaria/naturales/gaia/aire.htm> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EDUCAMIX.COM. "ESTRUCTURA DE LEWIS", DISPONIBLE EN: http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/b_iv/simulaciones/estructura_de_lewis.htm (última consulta: 1 de junio del 2013).

UNAM EN LÍNEA. "ENLACES QUÍMICOS", DISPONIBLE EN: <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/aprende/quimica1/enlacesquimicos> (última consulta: 1 de junio del 2013).

RECURSOS TIC. EDUCACIÓN ES, "ELEMENTOS Y COMPUESTOS", DISPONIBLE EN: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena2/1q2_contenidos_1c.htm# (última consulta: 1 de junio del 2013).

RECURSOS TIC. EDUCACIÓN ES, "EL ÁTOMO Y LOS MODELOS ATÓMICOS", DISPONIBLE EN: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena5/3q5_index.htm (última consulta: 1 de junio del 2013).

SIMAT. PUBLICACIONES, DISPONIBLE EN: <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php?opcion=2...22> (última consulta: 1 de junio del 2013).

RODRÍGUEZ, IVET. "LOS MUERTOS SI TIENEN QUÍMICA", CNN ONLINE, DISPONIBLE EN: <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2011/11/01/los-muertos-si-tienen-quimica> (última consulta: 1 de junio del 2013).

GARCÍA BERGUA, ALICIA, "LA NUEVA VISIÓN DEL CEREBRO", ¿CÓMO VES?, DISPONIBLE EN: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/111/la-nueva-vision-del-cerebro> (última consulta: 1 de junio del 2013).

CÁRDENAS GUZMÁN, GUILLERMO, "LOS PRODUCTOS 'MILAGRO': NI PLACEBO NI PANACEA, SÓLO FRAUDE", ¿CÓMO VES?, DISPONIBLE EN: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/149/los-productos-milagro-ni-placebo-ni-panacea-solo-fraude> (última consulta: 1 de junio del 2013).

TAGÜEÑA, JUJA Y ANTONIO DEL RÍO. "NANOMUNDO: LA IMPORTANCIA DE LO PEQUEÑO", ¿CÓMO VES?, DISPONIBLE EN: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/50/nanomundo-la-importancia-de-lo-pequeno> (última consulta: 1 de junio del 2013).

LÓPEZ MUNGUÍA, AGUSTÍN. "EN BUSCA DE LA ENERGÍA PERDIDA, ¿QUÉ TE TOMAS?", ¿CÓMO VES?, DISPONIBLE EN: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/98/en-busca-de-la-energia-perdida-que-te-tomas> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EDUCAPLUS. AJUSTE DE REACCIONES, DISPONIBLE EN: <http://www.educaplus.org/play-69-Ajuste-de-reacciones.html> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EDUCAPLUS. NATURALEZA DEL ENLACE QUÍMICO, DISPONIBLE EN: <http://www.educaplus.org/play-78-Naturaleza-del-enlace-quimico.html> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EDUCARED. DISOLUCIONES, DISPONIBLE EN: <http://www.educared.org/global/anavegar5/podium/images/B/1563/disoluciones.htm#tipos> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EL UNIVERSAL.MX. "IPN CREA FOCO PURIFICADOR DE AIRE", DISPONIBLE EN: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/75575.html> (última consulta: 1 de junio del 2013).

EUROPEAN SPACE AGENCY. "EL HUBBLE RETRATA UNA GALAXIA ESPIRAL CUBIERTA DE POLVO", DISPONIBLE EN: http://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain/El_Hubble_retrata_a_una_galaxia_espiral_cubierta_de_polvo (última consulta: 1 de junio del 2013).

FAO. NECESIDADES NUTRICIONALES 2, DISPONIBLE EN: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf> (última consulta: 1 de junio del 2013).

"AIRE DE LOS MARES DEL SUR". DÍAS DEL FUTURO PASADO, DISPONIBLE EN: <http://www.futuropasado.com/?p=604> (última consulta: 1 de junio del 2013).

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA, SEP. "HABILIDADES DIGITALES PARA TODOS", MATERIALES EDUCATIVOS DIGITALES, DISPONIBLE EN: <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/> (última consulta: 1 de junio del 2013).

JUNTA DE ANDALUCÍA. LA DENSIDAD, DISPONIBLE EN: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/densidad/densidad.htm> (última consulta: 1 de junio del 2013).

CÁMARA DE SENADORES. "PRESENTAN INICIATIVA PARA CREAR LEY DE SEGURIDAD ALIMENTARIA", EL INFORMADOR, DISPONIBLE EN: <http://www.informador.com.mx/mexico/2013/428260/6/presentan-iniciativa-para-crear-ley-de-seguridad-alimentaria.htm> (última consulta: 1 de junio del 2013).

INSTITUTO QUÍMICO BIOLÓGICO. MANUAL INTERACTIVO DEL DIABÉTICO, DISPONIBLE EN: http://www.iqb.es/d_mellitus/paciente/manual1/cap06_2.htm#guia (última consulta: 1 de junio del 2013).

JIMÉNEZ PRIETO, RAFAEL Y PASTORA MA. TORRES VERDUGO. "REACCIONES QUÍMICAS EN TU ENTORNO", LAS REACCIONES QUÍMICAS, DISPONIBLE EN: http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_re.html (última consulta: 1 de junio del 2013).

"PROPONE CIENTÍFICO DE LA UAQ NUEVA TECNOLOGÍA PARA DESALINIZAR AGUA MARINA", MONITOR UNIVERSITARIO, DISPONIBLE EN: <http://www.monitoruniversitario.com.mx/investigaciones/propone-cientifico-de-la-uaq-nueva-tecnologia-para-desalinizar-agua-marina/> (última consulta: 1 de junio del 2013).

SISTEMA INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL, IMECA, DISPONIBLE EN: http://www.ni.gob.mx/?P=med_amb_mej_amb_sima_imeca (última consulta: 1 de junio del 2013).

MOHINA, GABRIELA. "¿QUÉ ES LA NOTACIÓN CIENTÍFICA?", QUIMIWEB, DISPONIBLE EN: http://www.quimiweb.com.ar/sitio/2009/NOTACION_CIENTIFICA.pdf (última consulta: 1 de junio del 2013).

Bibliografía

DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES EDUCATIVOS, SEP. "SEPARANDO MEZCLAS", QUÍMICA, DISPONIBLE EN: http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b01_t02_s04_interactivo/index.html (última consulta: 1 de junio del 2013).

DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES EDUCATIVOS, SEP. "PARTES POR MILLÓN", QUÍMICA, DISPONIBLE EN: http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b01_t01_s03_descartes/index.html (última consulta: 1 de junio del 2013).

DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES EDUCATIVOS, SEP. "BUENOS Y MALOS CONDUCTORES", QUÍMICA, DISPONIBLE EN: http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b02_t01_s04_interactivo/index.html (última consulta: 1 de junio del 2013).

UAM, TABLA DE ELECTRONEGATIVIDAD DE PAULING, DISPONIBLE EN: <http://www.uam.es/docencia/elementos/spV21/conmarcos/graficos/electronegatividad/electroneg.html> (última consulta 1 de junio del 2013).

ARAUJO ANDRADE, C.; CANTÓN I. CAMPOS; J. R. MARTÍNEZ; G. ORTEGA ZARZOSA Y F. RUIZ. "MODELO DE PREDICCIÓN BASADO EN ANÁLISIS MULTIVARIANTE PARA LA DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE AZÚCAR EN SOLUCIÓN", REVISTA MEXICANA DE FÍSICA, DISPONIBLE EN: <http://www.uazuay.edu.ec/analisis/Determinacion%20de%20Concentracion%20de%20Azucar%20en%20Solucion.pdf> (última consulta: 1 de junio del 2013).

BEYRUTI GARCIA, KJALIL. MINIDOCUMENTAL DE CONTAMINACIÓN, DISPONIBLE EN: <http://www.youtube.com/watch?v=1H8NJkeGAVA&feature=fvsr> (última consulta: 1 de junio del 2013).

PFIZER. "ALIMENTOS RICOS EN HIDRATOS DE CARBONO", SALUD, DISPONIBLE EN: https://www.pfizer.es/salud/prevencion_habitos_saludables/dietas_nutricion/alimentos_ricos_hidratos_carbono.html (última consulta: 1 de junio del 2013).



Bibliografía sugerida para el profesor

AGUAYO QUEZADA, SERGIO. *México en cifras. Hechos confiables*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP, 2003.

ATKINS, P. W., Y L. L. JONES. *Principios de química*, México: Panamericana, 2007.

ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre II. La lucha contra la corrosión*, colección La ciencia para todos, núm. 79, México: FCE, 1989.

ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente*, colección la ciencia para todos, México: FCE, 1995.

ÁVILA, JAVIER Y JOAN GENESCA. *Más allá de la herrumbre*, colección La ciencia para todos, núm. 9, México: FCE, 1986.

BROWN, THEODORE L., EUGENE H. LE MAY JR. *Química. La ciencia central*, México: Prentice Hall-Hispanoamericana, 2006.

CHOW PANGTAY, SUSANA. *Petroquímica y sociedad*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.

CÓRDOVA FRUNZ, JOSÉ LUIS. *La química y la cocina*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: FCE/SEP, 2003.

EMSLEY, JOHN. *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: Península Océano/SEP, 2000.

GARRITS, ANDONI Y JOSÉ A. CHAMIZO. *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*. colección La ciencia para todos, México: FCE, 1995.

MEJÍA GUTIÉRREZ, JOSÉ LUIS. *Naturaleza y tecnología*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2008.

MORRIS, HEIN, SUSANA ARENA, ET AL. *Fundamentos de química*, México: Iberoamericana, 2012.

OCAMPO G. A., ET AL. *Fundamentos de Química 1*, México: Publicaciones Cultural, 1989.

RIUS DE RIEPEN, MAGLENA Y CASTRO ACUÑA CARLOS MAURICIO. *Calor y movimiento. Las reacciones químicas y el calor*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1995.

ROMO, ALFONSO. *Química, Universo, Tierra y vida*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1996.

SEP. *Programas de estudio 2011 y Guía para el maestro*. Educación Básica Secundaria. Ciencias, Dirección General de Desarrollo Curricular y Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, Subsecretaría de Educación Básica, México: 2011.

SERRA DE LA SELVA, MARÍA TERESA. *De la alquimia a la química*. colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.

TRUEBA LARA, JOSÉ LUIS. *Ciencia en la Edad Media*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2005.



Bibliografía sugerida para el alumno

CHAMIZO, JOSÉ ANTONIO. *Química mexicana*, Biblioteca Escolar, Dirección General de Publicaciones, colección Espejo de Urania, México: SEP, 2003.

CHOW PANGTAY, SUSANA. *Petroquímica y sociedad*, colección La ciencia para todos, México: FCE, 1998.

CÓRDOVA FRUNZ, JOSÉ LUIS. *La química y la cocina*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/FCE, 2003.

EMSLEY, JOHN. *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, Libros del rincón, colección Espejo de Urania, México: Península Océano/SEP, 2000.

Bibliografía

- GARCÍA SAINZ, JOSÉ MARÍA. *Química industrial*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GARCÍA, HORACIO. *Del átomo al hombre*, Biblioteca de Aula, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GARCÍA, HORACIO. *El universo de la química*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- GRIBBIN, JOHN Y MARY GRIBBIN. *Del átomo al infinito. El Universo a todas las escalas*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: Paidós Mexicana, 2008.
- HOFFMANN, ROALD Y VIVIAN TORRENCE. *Química imaginada*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: FCE/SEP, 2006.
- IRAZOQUE, GLINDA Y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ TERCERO. *La química de los fluidos*, Biblioteca Escolar, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2002.
- LLANSANA, JORDI. *Atlas básico de física y química*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania México: SEP/Paramon, 2004.
- MEJÍA GUTIÉRREZ, JOSÉ LUIS. *Naturaleza y tecnología*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2008.
- RUGI, ROBERTO. *La química*, Biblioteca de Aula, colección Espejo de Urania, México: SEP/EDITEX, 2003.
- TRUEBA LARA, JOSÉ LUIS. *Ciencia en la Edad Media*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Santillana, 2005.
- ÜBELACKER, ERICH. *Energía*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Altea, s. f..
- VAN CLEAVE, JANICE. *Proyectos de excelencia para la Feria de Ciencias*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: SEP/Limusa-Wiley, 2006.
- WOOD, ROBERT W. *Ciencia creativa y recreativa. Experimentos sencillos para niños y adolescentes*, Libros del Rincón, colección Espejo de Urania, México: McGraw-Hill Interamericana, 2004.

Hemerografía

- SCERRI, ERIC. "El pasado y el futuro de la tabla periódica. Este fiel símbolo del campo de la química siempre encara el escrutinio y el debate". *American Scientist*, vol. 96w, 2008, pp. 52-58.

