

# Las sustancias químicas y los productos peligrosos en la escuela



**Guía para el Maestro**  
**Primera Edición**

La producción de la primera edición  
de este currículo fue patrocinada por



Alianza WWF-Fundación Carlos Slim

International Community Foundation

U.S. Fish & Wildlife Service, Division of International Conservation  
Wildlife without Borders /Mexico

DERECHOS RESERVADOS ©2015

Por

San Diego Natural History Museum

Publicado por Proyecto Bio-regional de Educación Ambiental (PROBEA),  
un programa del

Museo de Historia Natural de San Diego

P.O. Box 121390,

San Diego, CA 92112-1390 USA

Impreso en E.E.U.U.

Sitio Web: <http://www.sdnhm.org/probea>

# Las sustancias químicas y los productos peligrosos en la escuela

Contenidos desarrollados por: ..... Judy Ramírez  
Karen Levyszpiro  
Ana Karina Peláez Mendoza  
Mónica Robinson Bours

Revisado por:..... Karen Levyszpiro  
Pia Mijares Mastretta  
Guadalupe Escamilla  
Mónica Robinson Bours  
Doretta Winkelman

Traducción: ..... Karen Levyszpiro

Diseño gráfico y formateo: .....David Winkelman  
Doretta Winkelman

Coordinación del proyecto: .....Doretta Winkelman

# Las sustancias químicas y los productos peligrosos en la escuela

## Introducción

En el boom posterior a la Segunda Guerra Mundial, los químicos y los productos derivados de ellos eran vistos como el símbolo de una nueva prosperidad. Los nuevos productos químicos incluían a los pesticidas, herbicidas y fertilizantes utilizados en la agricultura, así como una amplia gama de productos de limpieza para los hogares y las escuelas, que estaban diseñados hacer la vida más fácil. Los solventes orgánicos se utilizaban en la fabricación de productos. Se prestó poca atención a los posibles riesgos para la salud humana o el medio ambiente.

Poco a poco, empezamos a ver que estas sustancias tenían un lado oscuro. Los pesticidas envenenaban a las aves, e incluso a las personas, además de a las plagas previstas. Los productos industriales y para el hogar presentaban riesgos inmediatos y a largo plazo para la salud. Hoy las preguntas son ¿cuáles son realmente los productos químicos necesarios que pueden ser manejados y utilizados adecuadamente para reducir al mínimo los riesgos? ¿Cuáles de estos productos químicos son demasiado peligrosos y deben ser prohibidos por completo? ¿Qué alternativas naturales benignas pueden hacer que logremos nuestras metas sin riesgo para la salud humana o el medio ambiente?

PROBEA se dedica a la formación de ciudadanos ambientalmente alfabetizados y responsables que incidan de manera positiva en el medio ambiente de su región. Los currículos de PROBEA hacen un fuerte énfasis en la comprensión de los ecosistemas y las cuencas hidrológicas locales y en los efectos que los humanos tienen en ellos. Con este currículo, también extendemos esta comprensión a los efectos que nuestros productos peligrosos tienen en nuestros sistemas naturales y, dado que los seres humanos son parte de su ecosistema, en los efectos que tienen en los propios seres humanos también.

Asimismo, con este currículo los alumnos van a estudiar los productos peligrosos comunes que hay en su escuela (y optativamente, también en su hogar), qué ingredientes que contienen estos productos son peligrosos y cuáles son los riesgos que presentan para la salud humana y el medio ambiente, y cómo deben ser manejados y desechados. Por último, los alumnos conocerán alternativas naturales - aquellas que nuestras abuelas utilizaban - que pueden sustituir a las sustancias peligrosas y más costosas que hay en el mercado actual.

En este currículo también abordamos los desechos electrónicos, uno de los flujos de residuos de más rápido crecimiento en la actualidad. Los alumnos conocerán los componentes valiosos y tóxicos de sus computadoras, teléfonos celulares, tabletas y otros aparatos y cómo se deben reciclar, para evitar así la contaminación del medio ambiente y al mismo tiempo conservar los recursos naturales.

Juntos podemos hacer una diferencia. Podemos reducir los riesgos para la salud humana, evitar la contaminación del medio ambiente y conservar nuestros valiosos recursos naturales.

## Manejo del programa

Con este currículo PROBEA facilita un aprendizaje activo de los alumnos proporcionándoles un cuadernillo: Químicos y productos peligrosos en la escuela: Antecedentes para los alumnos. Al inicio de la unidad, los alumnos optan por especializarse en áreas específicas dentro de la escuela: laboratorios de ciencias, talleres técnicos, cocina /cafetería, áreas de intendencia/ mantenimiento, terrenos escolares y oficinas administrativas. Los alumnos utilizan este cuadernillo para aprender sobre los productos y sustancias peligrosas en su área de especialidad y compartir esta información con el resto de su grupo. También presentamos un aprendizaje vivencial y práctico para facilitar que el alumno comprenda los conceptos relacionados con las cuencas. Con estas bases de conocimiento, los alumnos trabajan con el personal de su escuela para hacer un diagnóstico ambiental de las sustancias peligrosas y los productos que se encuentran en el plantel. Los resultados del diagnóstico ambiental pueden alentar al personal de la escuela a hacer cambios necesarios a su política y / o práctica de manejo de residuos tóxicos.

Incluido en el diagnóstico ambiental hay un componente de desechos electrónicos. Se anima a las escuelas a que recolecten sus residuos electrónicos y establezcan contacto con un centro de acopio, una compañía recicladora y/o a que participen en un evento de recolección de residuos electrónicos.

Por último, se anima a los alumnos a llevar este aprendizaje a su casa. En la clase elaboran alternativas seguras para los productos de limpieza de uso doméstico común y se llevan un folleto de "recetas" para alternativas seguras. El diagnóstico ambiental en el hogar es opcional.



# Contenido

<b>Introducción</b> .....	iv
<b>Manejo del programa</b> .....	v
<b>Capítulo 1:</b> Químicos y productos peligrosos en la escuela .....	1
Actividad 1: Tipos de materiales y productos peligrosos y los riesgos que presentan.....	1
Hoja de referencia.....	13
Clave para el maestro.....	15
Actividad 2: Manejo adecuado de materiales y productos peligrosos .....	17
<b>Capítulo 2:</b> ¿Qué hacemos con los residuos peligrosos?.....	23
Actividad 1: Maqueta de la cuenca hidrológica.....	23
Actividad 2: ¿Qué sucede con los materiales y productos peligrosos?.....	29
Parte A: Los materiales y productos peligrosos dañan el medio ambiente.....	29
Parte B: Disposición de materiales y productos peligrosos.....	35
Parte C: Residuos electrónicos.....	38
<b>Capítulo 3:</b> ¿Cómo manejamos los químicos y productos peligrosos en nuestra escuela?.....	53
Actividad 1: El diagnóstico ambiental.....	53
<b>Capítulo 4:</b> Alternativas seguras.....	61
<b>Anexos</b> .....	63
Anexo 1a: Ingredientes limpiadores naturales .....	65
Anexo 1b: Limpiadores naturales - recetas de Ponguinguiola.....	69
Anexo 2: Diagnóstico ambiental para la escuela .....	72
Anexo 3: Las sustancias químicas y los productos peligrosos en el hogar .....	79
(Actividad opcional)	
Anexo 4: Diagnóstico ambiental en el hogar .....	82
Anexo 5: Rúbrica para evaluación de la presentación del proyecto .....	87
Anexo 6: Ácidos y bases/Escala de pH.....	89
<b>Glosario</b> .....	91
<b>Bibliografía</b> .....	92



# Capítulo 1: Químicos y productos peligrosos en la escuela

## Actividad 1- Tipos de materiales y productos peligrosos y los riesgos que presentan

### Antecedentes



Las sustancias y productos químicos se encuentran en toda la escuela. Se utilizan tanto para el mantenimiento del plantel y su terreno como en las aulas. Por ejemplo, las sustancias químicas se utilizan para limpiar la escuela y también para que los alumnos hagan experimentos en laboratorio y aprendan nuevas habilidades para sus futuras profesiones. Pese a sus fines útiles, las sustancias químicas pueden ser peligrosas para los alumnos y el personal de las escuelas, y para el medio ambiente, cuando no se manejan adecuadamente.

#### Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

#### Asignaturas

- Química
- Ecología
- Biología
- Educación cívica y ética
- Asignatura estatal

#### Habilidades

- Organizar
- Comunicar
- Analizar

#### Conceptos

• Muchos de los químicos y productos que se utilizan en las escuelas son peligrosos.

#### Objetivos

Los alumnos:

- Identificarán los químicos peligrosos que hay en su escuela.
- Serán capaces de clasificar cada uno de ellos de acuerdo al tipo de peligro que presentan.
- Describirán el tipo de daño que cada uno puede causar a los humanos.

Algunos de los productos químicos más peligrosos que se encuentran en las escuelas incluyen:

- Las sustancias químicas de laboratorio (por ejemplo, ácidos, bases, solventes, metales, sales)
- Productos de uso en talleres industriales o de arte (por ejemplo, tintas, desengrasantes, solventes)
- Productos y equipo de mantenimiento (por ejemplo, destapa-caños, removedor de barniz/pintura, pinturas, aceites, combustibles, solventes)
- Pesticidas, fertilizantes

#### Tipos de químicas

“Se consideran materiales peligrosos a los elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas”.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

A continuación presentamos una tabla que lista los cinco tipos de químicos/ productos con su descripción y ejemplos.

Tipo de químico (Tipo de peligro)		Descripción y ejemplos
Inflamables /Explosivos		Los químicos que tienen probabilidad de incendiarse rápido y quemarse en el aire. Líquidos, gases y sólidos (en forma de polvo) que son inflamables y/o explosivos. Ejemplos: tiner, solventes de laboratorio (acetona, alcoholes, ácido acético, hexano), algunos adhesivos
Corrosivos		Los químicos que pueden quemar, irritar o destruir tejido vivo o corroer metal mediante una acción química directa. Esta categoría incluye ácidos y bases (alcalinas) fuertes, así como agentes deshidratantes y oxidantes. Ejemplos: ácidos sulfúrico, nítrico y muriático; potasio, amonio e hidróxidos de sodio (bases); peróxido de hidrógeno o cloro (oxidantes); ácido acético
Oxidantes/ Reactivos		Químicos que reaccionan violentamente cuando se combinan con calor, luz, agua u oxígeno atmosférico, causando explosiones o reacciones químicas violentas. Ejemplos: nitratos; cloratos; nitritos; peróxidos; ácido pícrico (cristalizado); éter etílico (cristalizado); metales reactivos al agua (por ejemplo, sodio)
Tóxicos		Cualquier sustancia que, aún en pequeñas cantidades, puede lastimar el tejido vivo cuando se ingiere, inhala o absorbe a través de la piel. Ejemplos: mercurio, arsénico, plomo, asbestos, cianuro
Gases Comprimi- dos		Gases almacenados a alta presión de tal manera que alguna grieta o daño en el tanque o en las válvulas utilizadas para controlar estos gases pudiera causar un daño físico significativo a aquellas personas que se encuentren en el mismo lugar. Ejemplos: acetileno, helio, nitrógeno, oxígeno

### Vocabulario

- Corrosivo
- Tóxico
- Inflamable
- Oxidante/reactivo
- Gases comprimidos
- Contacto
- Absorción
- Ingestión
- Inhalación
- Bioacumulación

### Duración

Tiempo de preparación:

- 1 hora

Tiempo de la actividad:

- 50 minutos

Las etiquetas de los materiales peligrosos señalan la categoría de los materiales con un icono que simboliza el tipo de peligro. Entender estos tipos diferentes de químicos peligrosos que se encuentran en las escuelas es importante para generar una política efectiva de manejo de químicos.

## Materiales

Para cada equipo:

- 1 cartulina
- Marcadores
- Crayones

## Preparativos

- Obtener una copia de la política sobre el manejo de los materiales y productos peligrosos de la escuela.

## Descripción

Los alumnos leerán sobre los químicos y productos peligrosos que se encuentran en las diferentes áreas de la escuela. Los clasificarán de acuerdo al tipo de peligro que presentan y aprenderán el tipo de daños que pueden causar. Al final presentarán un reporte sobre sus resultados.

## Los materiales peligrosos y la respuesta ante emergencias

La National Fire Protection Association (NFPA) de los Estados Unidos mantiene el "diamante de fuego", un símbolo utilizado por el personal de emergencias para identificar rápida y fácilmente los riesgos que presentan los materiales peligrosos. Aunque el sistema fue desarrollado principalmente tomando en cuenta las necesidades de las agencias de protección civil ante incendios, es de valor para todos, incluyendo aquellos que llevan la clase de laboratorio de química y necesitan manejar materiales potencialmente peligrosos.

La señal de identificación de peligro es una matriz codificada por color de cuatro números o letras acomodados en forma de rombo. El Rombo de Seguridad se puede ver en camiones, tanques de almacenamiento, envases de químicos, y en otros muchos lugares. El campo azul (parte superior izquierda-salud), rojo (parte superior derecha -inflamabilidad) y amarillo (parte inferior derecha-reatividad) utilizan una escala numérica que va del 0 al 4. Un valor de cero significa que el material no presenta esencialmente ningún riesgo; una clasificación de cuatro indica peligro extremo. El cuarto valor (blanco-parte inferior izquierda) es más variable. Para tener una idea clara, estudie el símbolo que se encuentra abajo de este texto.



## Rutas de Exposición

Los productos peligrosos pueden dañarnos externamente si hacen contacto con nuestra piel, ojos o mucosas de la nariz y garganta. Si entran a nuestro cuerpo pueden dañarnos internamente. Hay cuatro maneras en que los venenos pueden entrar a nuestro cuerpo: contacto, ingestión, inhalación y absorción; se les conoce como Rutas de Exposición.

### Contacto

Muchas sustancias tóxicas nos dañan simplemente al caer sobre nuestra piel, ojos, nariz y garganta. Pueden irritar o quemar las superficies expuestas. Al vaciar un líquido, nos podemos salpicar. Algunos sólidos producen burbujas cuando reaccionan al remojarse. Las burbujas nos pueden salpicar.

### Ingestión

Cuando comemos o bebemos algo se dice que lo ingerimos. Entra por la boca, baja por el esófago y llega primero al estómago y luego a los intestinos. Al llegar ahí, una sustancia tóxica puede pasar al torrente sanguíneo y distribuirse por todo el cuerpo. Algunas sustancias peligrosas pueden permanecer almacenadas en nuestro cuerpo durante mucho tiempo.



### Inhalación

Inhalar es lo mismo que aspirar. Se puede aspirar vapores tóxicos cuando un líquido se evapora. También podemos aspirar vapores tóxicos provenientes de un envase en aerosol. Los vapores tóxicos entran por la nariz, llegan a los pulmones, y desde allí entran al torrente sanguíneo. A través de la sangre, las sustancias tóxicas llegan a todo el cuerpo.

### Absorción

Así como usamos una esponja para secar o absorber el agua que se derrama de un vaso, nuestra piel también puede absorber algunas sustancias tóxicas. Estas entran por las células de la piel y llegan al torrente sanguíneo.

Muchos plaguicidas y solventes pueden ser absorbidos a través de la piel. Por ello, muchas etiquetas dicen: 'Evítese el contacto con la piel', y 'Lávese las manos después de usar este producto'.

## Ejemplos de químicos y productos peligrosos para nuestra salud

A continuación hay una breve descripción de los efectos que diferentes químicos peligrosos pueden tener en nuestra salud. Algunos de estos químicos se pueden encontrar en la escuela y/o el hogar.

### Bases y ácidos concentrados

Los ácidos clorhídricos, sulfúricos y nítricos son ejemplos de ácidos; el hidróxido de sodio y el hidróxido de potasio son ejemplos de bases.

Son corrosivos y destruyen los tejidos del cuerpo. Los ácidos tienen más probabilidad de causar dolor inmediato al entrar en contacto con los tejidos, pero el dolor por el contacto la piel con bases fuertes no se produce inmediatamente.

### Solventes



Un solvente es una sustancia que disuelve un soluto (una sustancia químicamente diferente), que da como resultado una solución. Algunos solventes comunes son los solventes para pintura (por ejemplo, tolueno, trementina) y los solventes de goma. La mayoría de los solventes orgánicos son muy inflamables. Los riesgos generales a la salud asociados con la exposición a solventes incluyen toxicidad al sistema nervioso y al reproductivo, hígado, daño respiratorio, cáncer y dermatitis (sarpullido).

El metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), también conocido como alcohol metílico, es ampliamente utilizado. Es un ingrediente que se incluye en los removedores de pintura, las pinturas en aerosol, pinturas de pared, carburadores, limpiadores y productos para limpiar los parabrisas de los autos. También es un aditivo para gasolina, y en algunos casos, un sustituto de gasolina para automóviles. Si se ingiere en grandes cantidades, es extremadamente tóxico y puede causar ceguera, coma y muerte. La inhalación de metanol puede ocasionar dolores de cabeza, problemas para dormir y otros efectos similares a los de la ingestión.

El cloruro de metileno ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) se utiliza como removedor de pintura y desengrasante. Es el menos tóxico de los clorofluorocarbonos complejos, pero no por eso deja de presentar riesgos a la salud. Es muy volátil y si se inhala, el cuerpo lo metaboliza como monóxido de carbono, lo que puede potencialmente llevar a un envenenamiento causado por monóxido de carbono. Además, la inhalación puede causar daño al nervio óptico y hepatitis, y el contacto con la piel puede resultar en irritación o quemaduras químicas. Es posible que también sea una sustancia carcinogénica, que ha sido vinculada con cáncer del pulmón, hígado y páncreas en animales de laboratorio.

La nafta de petróleo se utiliza en pinturas, lacas y barnices; como agente limpiador y desinfectante, y en pesticidas, entre otros usos. Los vapores o la forma líquida son irritantes y pueden quemar la piel y los ojos e irritar la nariz y la garganta. La exposición a esta sustancia puede causar dolores de cabeza, mareos, náusea y vómito.

El tolueno ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$ ) se utiliza como disolvente de pinturas. También puede disolver la tinta para impresión y las gomas y es un ingrediente de los desinfectantes. La inhalación de esta sustancia puede causar fatiga, confusión, debilidad, sensación de embriaguez, pérdida de memoria, náusea, pérdida de apetito y oído y pérdida de visión. Es, sin embargo, mucho menos tóxico que el benceno, y lo ha sustituido en gran medida como disolvente.

El xileno ( $C_6H_4(CH_3)_2$ ) es un sustituto del tolueno para disolver pinturas y barnices. También es un agente limpiador de acero. La exposición a esta sustancia puede ocurrir por inhalación, ingestión, o contacto con la piel y los ojos. La inhalación puede causar dolor de cabeza, mareos, náusea, vómito e irritación de nariz y garganta.

El 2-butoxietanol ( $C_6H_{14}O_2$ ) es un solvente relativamente no volátil y barato que se utiliza en muchos productos domésticos e industriales: pinturas, solventes, dispersantes de aceites, productos de limpieza para el hogar y otros productos. Se puede utilizar como surfactante, un componente que disminuye la tensión superficial y actúa como detergente o emulsificador. La exposición a altos niveles durante varias horas puede causar irritación de la nariz y ojos, dolor de cabeza y vómito. La exposición repetida a esta sustancia puede causar daño al hígado, riñones, sistema linfático, sangre y órganos que fabrican sangre.

La metiletilcetona ( $CH_3COCH_2CH_3$ ) se utiliza en lacas y barnices, removedores de pintura y gomas. La inhalación puede ocasionar irritación en los ojos, nariz y garganta.

El glicol de etileno, ( $C_2H_6O_2$ ) otro solvente, es un ingrediente del anti-congelante. También se utiliza en tintas para impresión, en las esponjas de tinta para sellos y en tintas para bolígrafos; asimismo, es un ingrediente del líquido para frenos hidráulicos. Ingerir grandes cantidades de esta sustancia ocasiona síntomas tales como vómito, mareo, insuficiencia respiratoria, convulsiones, efectos cardiopulmonares y daño a los riñones.

### **Oxidantes**

La definición de agente oxidante como parte de los materiales peligrosos es "una sustancia que no es necesariamente combustible, pero puede, generalmente por producir oxígeno, causar o contribuir a la combustión of otro material." (Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Oxidizing\\_agent#Dangerous\\_materials\\_definition](http://en.wikipedia.org/wiki/Oxidizing_agent#Dangerous_materials_definition) Retrieved 6/17/04).

Los agentes oxidantes incluyen oxígeno, ácidos nítrico y sulfúrico, nitrato de potasio y nitrato de plomo. Estos agentes intensifican la combustión, amplían el rango inflamable de los gases y líquidos inflamables, y bajan el punto de ignición de los materiales combustibles por lo que estos materiales se incendian más fácilmente.

### **Gases comprimidos**

Los gases comprimidos pueden ser tóxicos, inflamables, oxidantes, corrosivos o inertes. Todos los cilindros de gas comprimido son peligrosos debido a la alta presión que hay dentro de ellos. Los cilindros se pueden dañar al caer o con cualquier cosa que les cause un daño o una grieta. Los cilindros dañados se pueden quebrar y pueden explotar y lanzar pedazos filosos de metal a su alrededor.

El riesgo más comúnmente asociado con los cilindros ocurre cuando uno





de estos cilindros se voltea o se cae. Los cilindros caídos pueden hacer que alguien se tropiece y se rompa un hueso o tenga múltiples lastimaduras. Pero lo que es aún más peligroso es que los cilindros caídos se pueden convertir en proyectiles en forma de misil, que pueden causar heridas y daños severos. Este peligro sucede cuando los cilindros que no están fijos se vuelcan ocasionando que se rompa la válvula del cilindro y que el gas atrapado a alta presión escape rápidamente.

### **Herbicidas, pesticidas y fertilizantes**

Los herbicidas se utilizan para matar malas hierbas y los pesticidas para matar insectos y roedores no deseados.

El 2, 4-D es un herbicida común que mata a las plantas de hoja ancha—pero no a los pastos—cambiando la forma en que crecen. Su toxicidad depende de su forma. Exposición a esta sustancia puede causar irritación severa en los ojos y en la piel, tos, mareo, vómito, diarrea, dolor de cabeza, confusión, agresión, insuficiencia renal y daño muscular.

El glifosato ( $C_3H_8NO_5P$ ) es el ingrediente activo en Round-up®, un herbicida ampliamente utilizado domésticamente y en la agricultura y generalmente considerado seguro. Sin embargo, existe un constante debate con respecto a la seguridad tanto del glifosato como de los ingredientes inertes en la fórmula del Round-up®. Tal vez desee investigar esto más a fondo.

La permetrina ( $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$ ) es un insecticida piretroide, un componente sintético hecho para imitar las piretrinas que se aíslan de las flores de crisantemo. Es un irritante de la piel. Su ingestión e inhalación pueden causar dolor de garganta, dolor abdominal, náusea, vómito, irritación nasal y respiratoria, dificultad para respirar y mareo.

El nitrate de amonio ( $NH_4NO_3$ ) se utiliza comúnmente como fertilizante alto en nitrógeno, y también como agente oxidante en explosivos (incluyendo dispositivos explosivos improvisados y fuegos artificiales). La inhalación del polvo de nitrate de amonio puede causar tos, dolor de garganta, falta de respiración, o inclusive asfixia. La ingestión de grandes concentraciones puede ocasionar dolor de cabeza, mareo, dolor abdominal, vómito, diarrea con sangre, debilidad, irregularidades en el corazón y en la circulación, convulsiones, colapso y asfixia. Disuelto en agua, forma un ácido que puede ser irritante para ojos y piel.

### **Metales pesados**

Los metales pesados incluyen cadmio, cromo (VI) y cualquier otro componente del plomo, y mercurio, entre otros. Algunas cantidades muy pequeñas de ciertos metales pesados son necesarias para mantener la vida. Sin embargo, en mayores cantidades, estos metales pesados son tóxicos. Se pueden acumular en el cuerpo y ocasionar importantes

problemas de salud. Hoy en día la exposición crónica a estas sustancias proviene de las amalgamas de mercurio que se utilizan para tapan las caries, de la pintura con base de plomo; del agua de la llave contaminada con plomo y de los residuos químicos de los alimentos procesados, cosméticos, champús, enjuague bucal, pasta de dientes y jabones.

La acumulación de metales pesados en nuestro cuerpo puede afectar la función mental y neurológica, y ocasionar disfunciones en los sistemas circulatorio, digestivo, excretorio, endocrino, inmunológico y nervioso. Los estudios demuestran que aun diminutos niveles de estas sustancias pueden tener consecuencias negativas para la salud, que varían de persona a persona.

### **Limpiadores**

Los limpiadores incluyen abrasivos, ácidos, álcalis, surfactantes (detergentes), blanqueadores o lejía, compuestos orgánicos volátiles, fragancias, solventes y colorantes.



Los abrasivos quitan partículas endurecidas de alimentos, grasa, óxido y manchas. Pueden rallar el acabado brillante de enseres, contenedores, azulejos, tinas de baño, etc.

Los ácidos quitan las manchas causadas por los minerales del agua y disuelven el jabón. El ácido oxálico, ácido clorhídrico, el bisulfato de sodio, y el ácido sulfúrico son ejemplos de ácidos fuertes que son peligrosos.

Los álcalis disuelven la grasa, quitan el aceite y la mugre sin tener que restregar mucho. También quitan manchas de café y té en vajillas. Amoniaco, hidróxido de sodio (lejía) y cloro son ejemplos de álcalis peligrosos. La mayoría de los álcalis son venenosos y algunos son corrosivos. Pueden ser cancerígenos.

Los surfactantes rompen la tensión superficial del agua y mezclan el aceite y el agua; por eso se llevan la grasita en el agua. El jabón y detergente son surfactantes. Es preferible usar el jabón, pero cuando el agua es muy dura, el jabón no funciona, ya que deja una película de espuma, en ese caso sólo se puede usar detergente.

Los blanqueadores quitan las manchas. Algunos ejemplos de blanqueadores peligrosos son el amoniaco, el cloro y el hipoclorito de sodio (lejía). Los limpiadores con lejía son desinfectantes.

Los compuestos clorados son persistentes en el medioambiente y tóxicos. Están asociados a problemas de salud crónica. Hay 15,000 compuestos clorados que se usan comercialmente. Busca "cloro" como parte de la palabra que describe uno o más de los ingredientes.

Los desinfectantes matan o inactivan agentes patogénicos (bacterias, virus, protozoarios). Los desinfectantes peligrosos incluyen el cloro, algunos

alcoholes, aldehídos, compuestos fenólicos, amonio cuaternario y aceite de pino. Los aldehídos haldeados provocan irritación respiratoria, rinitis y asma. El hipoclorito es corrosivo para los ojos y quema membranas mucosas. El aceite de pino es tóxico.

El silicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) es un componente químico corrosivo que se encuentra en los productos de limpieza domésticos y en los pesticidas. Es también un ingrediente común utilizado en fertilizantes. Esta sustancia ocasiona una severa irritación de las membranas mucosas y de las vías respiratorias superiores cuando se inhala, y en grandes concentraciones, el silicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) puede causar daño permanente a los pulmones. La exposición de la piel a esta sustancia provoca una quemadura química y si se traga, el silicato de sodio puede causar quemaduras en todas partes del sistema digestivo.

Los compuestos orgánicos volátiles son sustancias que forman vapores a temperatura ambiente. Pueden provocar daño neurológico, daño a órganos, hasta cáncer. También son alteradores endócrinos. La composición de los productos “verdes” con fragancias no es significativamente distinta a la de los otros productos que tienen químicos que se han definido como peligrosos.

Los solventes son desengrasantes, hacen que los productos sequen rápido, y mantienen los ingredientes suspendidos y dispersos. Ver arriba bajo el subtítulo “Solventes”.

Algunos de los colorantes sintéticos pueden atravesar la pared intestinal y contienen muchas toxinas como benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), xileno ( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$ ), naftaleno ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) y fenol ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ).

## Procedimiento

1. Inicie el programa diciendo a los alumnos que van a estudiar las sustancias y materiales peligrosos. Pida a los alumnos que nombren todas las sustancias peligrosas que conocen y que digan por qué piensan que son peligrosas. Acepte todas las respuestas y no haga ninguna corrección ni agregue otras sustancias a las que mencionen. Concluya diciendo a los alumnos que no solamente van a aprender sobre las sustancias peligrosas que hay en su escuela, sino que también van a aprender procedimientos para manejarlas y disponer de ellas de manera segura. Además, dígales que van a llevar a cabo un Diagnóstico Ambiental en su escuela y solicitar a los administrativos del plantel que implementen los cambios necesarios.
2. Divida al grupo en equipos que representen cada uno de los sitios dentro del plantel donde se encuentren almacenadas sustancias y materiales peligrosos: laboratorios de química, talleres, cocinas/cafeterías, áreas de intendencia/mantenimiento, patios, jardines y campos deportivos y oficinas administrativas. Tal vez desee combinar áreas con la menor cantidad de productos que se listan en la hoja de referencia que se encuentra al final de esta actividad, “Capítulo 1, Actividad 1: Tipos y ubicación de los químicos/productos peligrosos en las escuelas”.
3. Permita que los equipos escojan una (o más) áreas del plantel para examinar y dígales que se van a convertir en expertos en el área que hayan elegido con respecto a las posibles sustancias peligrosas que se utilizan en ella y su manejo, almacenamiento y disposición adecuada.
4. Distribuya copias del “Capítulo 1, Actividad 1 —Tipos de materiales y productos peligrosos y los riesgos que presentan” a cada equipo, incluyendo “Actividad 1, Tipos y ubicación de productos y químicos peligrosos en la escuela” y dé tiempo a los alumnos para que lean el contenido. Pueden tomar turnos para leer en voz alta, o pueden leer en parejas en silencio o en voz alta. Cuando los alumnos hayan terminado de leer, infórmeles que van a preparar un reporte oral de 5 minutos incluyendo un poster que represente una o más actividades posibles que se realizan en su área y los químicos que se listan en la hoja de la Actividad 1 con el título “Ejemplos de ingredientes peligrosos”.

5. Diga a los alumnos que el reporte deberá incluir lo siguiente:
  - La ubicación de su área
  - Una o más actividades típicas que se llevan a cabo en su área
  - Los químicos que se utilizan para esa(s) actividad(es)
  - El (los) ingrediente(s) peligrosos de los químicos
  - El daño que dichos químicos pueden provocar o los peligros que presentan para los humanos y el medio ambiente
  
6. Los alumnos deberán representar su actividad en el poster y también escribir los nombres de los ingredientes peligrosos en su poster.
  
7. Distribuya cartulinas y materiales para dibujo a cada equipo y dé suficiente tiempo para que preparen sus reportes. Haga hincapié en que todos los miembros del equipo se involucren activamente en algún aspecto de la preparación de la presentación.
  
8. Invite a los equipos a que hagan la presentación de sus reportes. Dirija a los alumnos a que hagan una preparación para presentar sus reportes en equipo, hagan una tabla con cinco columnas en una hoja de papel blanco (o rayado). La tabla se verá así:

Ubicación	Químico/producto	Tipo Químico (Tipo de riesgo)	Ruta de Exposición y daño posible para nosotros	Daño posible al medio ambiente

NOTA: Los reportes NO incluyen los tipos químicos (inflamable, corrosivo, etc.) y no incluyen la Ruta de Exposición.

Al concluir sus reportes, los equipos llevaran a cabo una discusión en clase. Abordarán uno por uno los químicos que se encuentran en su área, primero pidiendo a los alumnos que consulten "las Categorías químicas" en los antecedentes y luego decidan a qué categoría (inflamable/explosivo, corrosivo, oxidante/reactivo, tóxico, gas comprimido) pertenece cada químico listado en su poster (algunos químicos pertenecen a más de una categoría). Después le pedirán al grupo que decida cuál es la ruta de exposición de cada químico y cómo dañan a los humanos y al medio ambiente. Ud., como docente, hará cualquier corrección necesaria consultando la Clave para el Maestro localizada al final de esta actividad.

9. Concluya diciendo a los alumnos que ahora saben mucho más sobre los químicos y productos peligrosos y los riesgos que presentan. Enseguida, van a aprender algunos procedimientos para el manejo y disposición seguros de estos químicos.

## **Reflexión**

Pida a los alumnos que reflexionen sobre las múltiples sustancias peligrosas que estuvieron estudiando y que hagan una lista de aquellas que personalmente utilizan en su vida diaria. ¿Qué es lo que esto les dice acerca de la importancia de los químicos en nuestras vidas? ¿Y qué es lo que esto les dice acerca de la necesidad de poner atención a los riesgos que enfrentamos cuando utilizamos estos químicos? ¿Cómo podemos reducir los riesgos?

## **Evaluación**

Podrá evaluar las Presentaciones de los alumnos utilizando la rúbrica que se encuentra en la sección de anexos.



## Capítulo 1: Actividad 1- Hoja de referencia

### Tipos y ubicaciones de los químicos/productos peligrosos en las escuelas

Ubicación	Tipo de producto	Ejemplos de ingredientes peligrosos
<b>Laboratorios de ciencias</b>	Ácidos concentrados (no diluidos) Bases concentradas (no diluidas) Solventes Oxidantes Gases comprimidos Tóxicos	Ácidos clorhídrico ( $\text{HCl}$ ) y ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), cloruro de metileno ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) Nitrato de plomo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) Oxígeno ( $\text{O}_2$ ) Cianuros ( $\text{CN}^-$ ), cromatos (VI) Sales de plomo y mercurio
<b>Talleres técnicos</b>	Solventes (de pinturas, removedores de pintura, adhesivos, lacas, tapa poros y otros productos) Limpiadores/detergentes Gases comprimidos Combustibles, líquidos para transmisión y frenos	Nafta de petróleo Trementina ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ) Ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), silicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) Acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) y nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) Gasolina
<b>Cocinas/cafeterías</b>	Limpiadores/detergentes Pesticidas (incluyendo desinfectantes/esterilizantes)	Hidróxido de amonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) Amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) Permetrina ( $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{Cl}_2\text{O}_3$ ) Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ )
<b>Áreas de intendencia/mantenimiento</b>	Limpiadores/detergentes Limpia caños (alcalinos) Limpia caños (ácidos) Pesticidas (incluyendo desinfectantes/esterilizantes) Removedor de pintura Pinturas de aceite Solventes (de pinturas, removedores de pintura, adhesivos, lacas, tapa poros y otros productos)	2-Butoxietanol ( $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$ ) Fosfato trisódico ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) Hidróxido de potasio ( $\text{KOH}$ ) Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) Permetrina ( $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{Cl}_2\text{O}_3$ ) Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) Tolueno ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ ) Plomo ( $\text{Pb}$ ) Xileno ( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$ )
<b>Terrenos del plantel y campos deportivos</b>	Pesticidas Fertilizantes Herbicidas	Permetrina ( $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{Cl}_2\text{O}_3$ ) Nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 2,4-D Glifosato ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ )
<b>Oficinas administrativas</b>	Líquido corrector Solventes (de pinturas, removedores de pintura, adhesivos, lacas, tapa poros y otros productos) Tóners para impresora/copiadora	Glicol de etileno ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) Cloruro de metileno ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) Metiletilcetona ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ) Destilados de petróleo Negro de carbón



# Capítulo 1: Actividad 1 - CLAVE PARA EL MAESTRO

## Tipos de químicos y productos peligrosos y sus rutas de exposición

Clave: Contacto-C Absorción-A Inhalación -Inh Ingestión-Ing

Ubicación	Químico/Producto	Tipo de químico (Tipo de riesgo)	Ruta de exposición
Laboratorios de ciencias	Ácido clorhídrico <b>HCl</b>	Corrosivo, Tóxico	C, Inh, Ing
	Ácido nítrico <b>HNO<sub>3</sub></b>	Corrosivo, oxidante	C, Inh, Ing
	Hidróxido de sodio ( <b>NaOH</b> )	Corrosivo	C, Inh, Ing
	Metanol ( <b>CH<sub>3</sub>OH</b> )	Tóxico, inflamable	Inh, Ing
	cloruro de metileno <b>(CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)</b>	Tóxico, inflamable	C, A, Inh, Ing
	Nitrato de plomo ( <b>Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> )	Oxidante/reactivo	Inh, Ing, (explosión)
	Oxígeno ( <b>O<sub>2</sub></b> )	Gas comprimido	Contacto directo
	Cianuros, cromatos (VI)	Tóxico, oxidante	C, A, Inh, (explosión)
	Sales de plomo y mercurio	Tóxico	Inh, Ing
Talleres técnicos	Nafta de petróleo	Inflamable, Tóxico	C, A, Inh, Ing
	Trementina ( <b>C<sub>10</sub>H<sub>16</sub></b> )	Corrosivo	C, Inh, Ing
	Ácido fosfórico ( <b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b> ), silicato de sodio ( <b>Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></b> )	Tóxico	A, Ing
	Acetileno ( <b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b> ) y nitrógeno ( <b>N<sub>2</sub></b> )	Corrosivo	C, A, Inh, Ing
	Gasolina	Gases comprimidos	Contacto directo
Cocinas/cafeterías	Hidróxido de amonio <b>(NH<sub>4</sub>OH)</b>	Tóxico, Corrosivo	C, Inh, Ing
	Amoniaco ( <b>NH<sub>3</sub></b> )	Tóxico, Corrosivo	C, Inh, Ing
	Permetrina ( <b>C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> )	Tóxico	C, Ing, Inh
	Hipoclorito de sodio <b>(NaClO)</b> Cloro ( <b>Cl<sub>2</sub></b> )	Corrosivo, Tóxico, oxidante	C, A, Inh, Ing, (explosión)
Áreas de intendencia/mantenimiento	2-Butoxietanol <b>(C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>)</b>	Tóxico, inflamable	C, A, Inh, Ing
	Fosfato trisódico <b>(Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)</b>	Corrosivo, Tóxico	C, Inh, Ing
	Hidróxido de potasio <b>(KOH)</b>	Corrosivo, Tóxico	C, Inh, Ing
	Ácido sulfúrico ( <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> )	Corrosivo, Tóxico	C, Inh, Ing
	Permetrina ( <b>C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> )	Tóxico	C, Ing, Inh
	Hipoclorito de sodio <b>(NaClO)</b>	Corrosivo	C, A, Inh, Ing, (explosión)
	Tolueno ( <b>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub></b> )	Tóxico, inflamable	C, A, Inh, Ing
	Plomo ( <b>Pb</b> )	Tóxico	C, A, Inh, Ing
	Xileno ( <b>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> )	Tóxico	Inh, Ing, (explosión)
Terrenos del plantel y campos deportivos	2,4-D (herbicida)	Tóxico	C, A, Inh, Ing
	Nitrato de amonio (fertilizante) ( <b>NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></b> )	Tóxico, Corrosivo, oxidante	C, Inh, Ing (explosión)
Oficinas administrativas	Glicol de etileno <b>(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)</b>	Tóxico	A, Ing



# Capítulo 1:

## Actividad 2 – Manejo adecuado de materiales y productos peligrosos

Las reglas siguientes están basadas en the Safety Daily Advisor: <http://safetydailyadvisor.blr.com/2012/04/11-rules-for-safe-handling-of-hazardous-materials/#sthash.fuChzOO9.dpuf> Retrieved 5/27/14 y College of Saint Benedict, Saint John's University: <http://www.csbsju.edu/environmental-health-safety/policies/haz-mat> Retrieved 5/27/14



### Antecedentes

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.

Como resultado de la globalización, de la economía y del comercio, prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras. Por esta razón, existen ciertas reglas basadas en normas internacionales que se utilizan para el manejo adecuado de materiales y productos peligrosos

### Reglas generales para el manejo adecuado de materiales y productos peligrosos

1. Asegúrese de que todos los envases estén correctamente etiquetados y que el material está contenido en un recipiente apropiado. No utilice ningún material no contenido o etiquetado correctamente. Reporte de inmediato cualquier envase dañado o etiqueta ilegible a su supervisor o maestro.
2. Guarde todos los materiales correctamente, separe los materiales incompatibles y almacénelos en áreas secas, frescas y ventiladas.
3. Lea las etiquetas antes de utilizar cualquier material para asegurarse de que entiende los riesgos y precauciones.

#### Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

#### Asignaturas

- Química
- Ecología
- Biología
- Educación cívica y ética
- Asignatura estatal

#### Habilidades

- Organizar
- Comunicar
- Analizar

#### Conceptos

- Los químicos y productos peligrosos que se utilizan en la escuela deben manejarse adecuadamente y de acuerdo con las normas establecidas.

#### Objetivos

Los alumnos:

- Aprenderán reglas generales de manejo de sustancias peligrosas. Comprenderán las reglas de manejo de químicos de laboratorio, líquidos inflamables y combustibles y químicos altamente reactivos.

## Vocabulario

Ver Actividad 1

## Duración

Tiempo de preparación:

- 30 minutos

Tiempo de la actividad:

- 50 minutos

## Materiales

Para cada equipo:

- 1 cartulina
- Marcadores
- Crayones

Para cada 2 alumnos:

- Una copia de "Químicos y productos peligrosos en la escuela."
- Una copia de la política de manejo de químicos y productos peligrosos de la escuela.

## Preparativos

- Obtener una copia de la política sobre el manejo de los químicos y productos peligrosos de la escuela.

## Descripción

Los alumnos leerán y después comentarán las reglas de seguridad para manejar los químicos y productos peligrosos. Los equipos prepararán una presentación oral sobre los procedimientos de seguridad en su área.

4. Utilice todos los materiales exclusivamente para los fines previstos. No utilice, por ejemplo, disolventes para limpiar las manos, o gasolina para limpiar equipo.
5. Nunca coma o beba mientras manipula materiales, y si sus manos se contaminan, no se aplique cosméticos o manipule/coloque lentes de contacto.
6. Mantenga limpia su área de trabajo y su persona. Después de manipular cualquier material, lávese con abundante agua y jabón. Limpie las superficies de trabajo cuando termine de trabajar para que los riesgos de contaminación se reduzcan al mínimo.

## Almacenamiento de químicos en los laboratorios

Se recomienda un almacenamiento centralizado de los químicos. El almacenamiento de químicos en los laboratorios debe limitarse a aquellos químicos y cantidades necesarios para completar los requerimientos del trabajo. Las consideraciones clave para el almacenamiento y manejo de químicos en el laboratorio incluyen:

- Los químicos no deben almacenarse en el piso o en bancas, ya que podrían caerse. Se debe evitar el almacenamiento en estantes abiertos. Cuando sea necesario, se deben utilizar bordes o dispositivos de retención. No almacene químicos en el laboratorio arriba del nivel de la vista;
- Los químicos deben separarse primero de acuerdo al tipo de químico y su compatibilidad. Después se pueden almacenar por orden alfabético. Por ejemplo, los ácidos deben estar separados de las bases, los oxidantes de los orgánicos, y los cianuros de los ácidos. Se debe prever una separación física de los químicos reactivos. Use contenedores secundarios en las áreas de almacenamiento (colocar el recipiente dentro un recipiente más grande) si es que el espacio disponible no permite que los materiales incompatibles estén debidamente separados;
- Cuando sea posible, separe los químicos tóxicos de otros químicos y almacénelos en armarios cerrados. Etiquete los gabinetes "QUÍMICOS TÓXICOS";
- Lea y siga los requerimientos del fabricante para el almacenamiento y el manejo de los químicos y materiales peligrosos.
- Asegúrese de que los contenedores estén bien cerrados cuando no estén en uso;
- Use contenedores secundarios, como los portadores de ácido, para transportar químicos líquidos más allá de una distancia muy corta;
- Las áreas de almacenamiento central de productos químicos (por ejemplo, algún cuarto) requieren un diseño y equipo específicos en cuanto a materiales de construcción, iluminación, ventilación, extintores de incendios y procedimientos de limpieza, como por ejemplo, un pasillo bien iluminado y ventilado para circular.

## Líquidos inflamables y combustibles

La organización internacional sin fines de lucro llamada National Fire Protection Agency (NFPA), establecida en los EE.UU. en 1896, proporciona los códigos y estándares que se han acordado internacionalmente para el manejo de químicos y productos peligrosos e inflamables.

- Se aplican requisitos adicionales a aquellos químicos que se clasifican como líquidos inflamables o combustibles. Estos materiales deben ser almacenados de acuerdo con las normas de la NFPA.
- La práctica prudente es que la cantidad de materiales inflamables y combustibles en un ambiente de laboratorio no sea mayor a un total de 60 galones o al suministro total mensual de todos los químicos combinados;
- Los líquidos inflamables y combustibles deben almacenarse en recipientes de vidrio, metal o plástico que cumplan con los requisitos de la NFPA. Si existen más de 10 galones de líquidos inflamables y combustibles deberán ser almacenados en un armario o cuarto para inflamables diseñados especialmente para el caso. La práctica prudente es almacenar estos materiales en un armario para inflamables siempre que sea posible;
- El almacenamiento en armarios para inflamables no debe ser superior a las cantidades permitidas por el diseño (por ejemplo, 60 galones). Los gabinetes deberán estar ventilados adecuadamente si existe la posibilidad de acumulación de vapores peligrosos; y
- Los refrigeradores y congeladores utilizados para almacenar líquidos inflamables deben ser a prueba de explosión o contar con “seguridad de laboratorio”, de acuerdo con la norma NFPA 45.

## Químicos extremadamente reactivos

Los laboratorios que utilizan químicos extremadamente reactivos deben tomar medidas para asegurarse de que estos químicos se manejen adecuadamente. Debido a su naturaleza volátil y explosiva, esta clase de químicos, requiere de atención especial. Estas normas de manejo deberán de seguirse cuando se utilizan y almacenan sustancias extremadamente reactivas:

- Tome en cuenta los requisitos de almacenamiento de cada producto químico extremadamente reactivo antes de su compra y asegurarse de que el personal esté capacitado para almacenarlos de forma segura;
- Obtenga y revise la Hoja de Datos de Seguridad u otra información de seguridad química para asegurarse de que el personal está consciente de los peligros y los requisitos de almacenamiento;
- Compre pequeñas cantidades de la sustancia química que necesita el personal en el corto plazo. Trate de no exceder de un suministro de tres meses;
- Etiquete, feche e inventaríe todos los materiales extremadamente reactivos tan pronto como se reciban. Si el personal debe transferir el producto químico de su envase original a otro recipiente, asegúrese de que esté etiquetado con el nombre del producto químico, y con las palabras “¡PELIGRO! MATERIAL EXTREMADAMENTE REACTIVO”. Para los químicos que reaccionan con el agua, se debe incluir la advertencia “NO UTILICE AGUA PARA APAGAR EL FUEGO”.
- No abra el contenedor de ningún material extremadamente reactivo si tiene fecha de caducidad vencida;
- No abra un peróxido orgánico líquido o formador de peróxido (por ejemplo, ácido pícrico) si hay cristales o un precipitado presentes;
- Separe los siguientes materiales extremadamente reactivos:
  - Agentes oxidantes de agentes reductores y combustibles,
  - Agentes reductores potentes de sustratos fácilmente reducibles, y
  - Ácidos de agentes reductores;
- Almacene los líquidos extremadamente reactivos en charolas lo suficientemente grandes como para contener el volumen de las botellas;
- Almacene los materiales que reaccionan violentamente con el agua lejos de un posible contacto con el agua;
- Almacene los recipientes en los armarios que estén diseñados para mantener ese tipo de residuos.

## Gases comprimidos

**El almacenamiento de cilindros de gas comprimido debe cumplir con la NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciónes de seguridad e higiene.**

### Requisitos de los procedimientos de seguridad

Los procedimientos de seguridad deben incluir:

- a) La descripción de las actividades a desarrollar;
- b) Las instrucciones concretas sobre el trabajo.
- c) El número de trabajadores que se requieren para realizar los trabajos;

Indicaciones para verificar que:

- a) Las conexiones de mangueras no presenten fugas, los conectores no presenten corrosión
- b) Que el equipo que utiliza gases combustibles no presente fugas;
- c) Que se cuente con el instructivo para el almacenamiento, uso y transporte de cilindros con gases combustibles en el interior y exterior de las instalaciones del centro de trabajo;
- d) Que se establezcan los procedimientos para el manejo y operación de cilindros, válvulas, reguladores, mangueras y sus conexiones, fuentes de alimentación eléctrica y operaciones o actividades de soldadura y corte en espacios confinados;

En las áreas o instalaciones, según aplique:

- a) Que se coloquen señales, avisos de seguridad o barreras de protección como pantallas, casetas para soldar, candados, mamparas o cualquier otro dispositivo cuando se realizan actividades de soldadura y corte, con objeto de delimitar o restringir el área de trabajo, y
- b) Que se verifique que el área de trabajo sea ventilada por medios naturales o artificiales y la inexistencia de materiales combustibles en un radio no menor a 10 metros.

En caso de fuga de gases combustibles, en el proceso de soldadura y corte, se debe cumplir con lo siguiente:

- a) Contar y utilizar el equipo de protección personal recomendado en el análisis de riesgos para esta emergencia;
- b) Contar con las instrucciones concretas para controlar la fuga y aplicar el procedimiento de seguridad para controlar los riesgos;  
Viernes 7 de noviembre de 2008 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 81
- c) Tener disponibles el equipo y materiales que se deben emplear para controlar la fuga, y
- d) Designar a un supervisor que vigile el contenedor dañado o averiado en la zona, hasta que se libere la presión del cilindro o se controle la situación, con el fin de asegurarse que no se produzca fuego o se salga de control; que notifique al proveedor de manera verbal y escrita sobre el estado actual, e identifique el recipiente dañado.

## Procedimiento

Preparación previa: Averigüe cuál es la política de la escuela con respecto a los materiales y productos peligrosos. Si existe una política por escrito, obtenga una copia y léala. Proporcione copias de la misma a los equipos de los alumnos.

1. Comience recordando a los alumnos lo mucho que han aprendido acerca de los materiales y productos peligrosos. Como una forma de revisión, pídeles que nombren dos productos en cada categoría de peligro (inflamable, Corrosivo, Oxidante, Tóxico, gas comprimido) y describan el peligro que suponen para el medio ambiente y nosotros. Luego pregunte a los alumnos si ellos han tomado clases de laboratorio, y si sí, pídeles que compartan con el grupo algunas de las reglas que sus maestros les han mencionado.

2. Diga a los alumnos que seguirán trabajando en sus equipos para aprender cómo estos materiales y productos se pueden manejar de forma segura. Pida a los alumnos que se sienten en sus grupos y distribuya los antecedentes. Pida a los alumnos que primero lean el Capítulo 2 - Actividad 2, Antecedentes: “Manejo adecuado de materiales y productos peligrosos”, Cuando hayan terminado, dirija una discusión en la clase que incluya todas las reglas generales.

3. A continuación, invite a los alumnos a que sigan leyendo la sección de “Reglas generales para el manejo adecuado de materiales y productos peligrosos”. Dirija a los alumnos a que echen un vistazo a la información para encontrar las reglas para el manejo de los materiales y / o productos peligrosos en su área. Proporcione ayuda en caso necesario.

4. Ahora invite a los alumnos a preparar un poster que muestre los químicos en su área correctamente almacenados. Cuando estén listos, permita a cada equipo que presente su poster ante el grupo y diga qué químicos están representados, cómo se almacenan, y por qué se almacenan así. Además, los equipos deben transmitir a la clase las técnicas especiales de manejo que se requieren para los productos de su área.

5. Finalmente, distribuya copias de la política de su escuela con respecto al manejo de materiales y productos peligrosos y de tiempo para que la lean los alumnos. Cuando los equipos hayan terminado de leer, mantenga una discusión en cuanto a si la política de la escuela cubre con eficacia las normas de seguridad que acaban de leer.

## Reflexión

Pregunte a los alumnos cómo piensan que la política de manejo de materiales peligrosos en su escuela se compara con las reglas sugeridas en los antecedentes. Anímelos a que hagan comentarios muy específicos.

## Evaluación

Podrá evaluar las presentaciones de los alumnos utilizando la rúbrica que se encuentra en la sección de anexos.



# Capítulo 2: ¿Qué hacemos con los residuos peligrosos?

## Actividad 1 – Maqueta de la cuenca hidrológica

### Antecedentes



Cuando el suelo está saturado o es impermeable al agua durante las lluvias fuertes o el descongelamiento de la nieve de las montañas, el exceso de agua fluye sobre la superficie de la tierra. A esto se le llama **escurrimiento**. Esta agua que escurre finalmente se reúne en cauces, como los arroyos pequeños. Los arroyos se unen haciéndose cada vez más grandes, y al final drenan a un único río que vierte sus aguas al mar o a un lago endorreico. El área terrestre drenada por un solo sistema de drenaje natural se llama **cuenca hidrológica**.

#### Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

#### Asignaturas

- Geografía
- Física
- Asignatura estatal:

#### Habilidades

- Observar
- Describir
- Comparar
- Deducir
- Comunicar
- Organizar

#### Conceptos

- Una cuenca hidrológica es un sistema. Se define como toda el área por donde fluye agua hacia un río que desemboca en un lago o en el mar.
- Los patrones de drenado de una cuenca semejan otros patrones de ramificación.

#### Objetivos

Los alumnos:

- Aprenden qué es una cuenca, los elementos que la componen y su funcionamiento.

Las cuencas están separadas unas de otras por áreas de mayor altura llamadas **parteaguas** o líneas divisorias. Cerca del parteaguas de una cuenca, los lechos de las aguas son estrechos y pueden contener agua que se desplaza con rapidez. En lugares de menor elevación, la pendiente del terreno disminuye, lo que ocasiona que el agua fluya con más lentitud. Cuando los arroyos pequeños se unen, el ancho del cauce aumenta. Finalmente el agua se colecta en un río ancho que se vierte a un cuerpo de agua como un lago o un océano.

Desde una vista aérea, los patrones de drenado de las cuencas semejan una red o un patrón de ramificación de un árbol. Los tributarios, parecidos a brotes y ramitas, fluyen hacia los arroyos, las ramas principales del árbol. Los arroyos finalmente se vierten a un río grande, que puede compararse con el tronco. En forma parecida a otros patrones de ramificación (por ejemplo, mapas de carreteras, las nervaduras de una hoja, el sistema nervioso humano), los patrones de drenado están constituidos por cauces pequeños que se vierten a otros más grandes.

Las cuencas pueden ser sistemas cerrados o abiertos. En los sistemas cerrados, el agua se reúne en un punto bajo que carece de salida. La única forma en la que el agua sale de manera natural del sistema es mediante evaporación o filtración hacia el subsuelo. Un lago es un ejemplo de una cuenca cerrada. En los desiertos, estas áreas de baja elevación colectan las aguas de su cuenca, pero éstas se evaporan rápidamente debido al calor del desierto y a la poca humedad. Por esta razón, se llaman lagos secos o salares. La mayor parte de las cuencas son abiertas: el agua fluye a lo largo de pequeños riachuelos que se unen entre ellos hasta formar arroyos y finalmente se vierten al mar.

- Conocen diversos patrones de ramificación para aplicarlos a la cuenca.

### **Duración**

Tiempo de preparación:

- 15 minutos

Tiempo de la actividad:

- 1 sesión de 50 minutos

### **Materiales**

Para cada equipo:

- Un recipiente o charola de aluminio.
- Dos pliegos de periódico.
- Un pliego de papel plástico.
- Un marcador resistente al agua.
- Un libro para inclinar la charola.
- Una botella rociadora llena de agua pintada de azul con colorante vegetal.

### **Vocabulario**

Cuenca

Escurrimiento

Parteaguas

### **Preparativos**

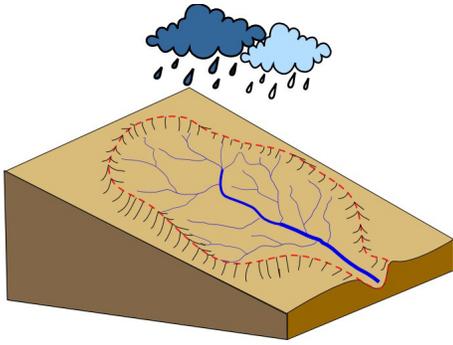
- Alistar materiales para la elaboración de posters.

### **Descripción**

Los alumnos aprenderán cómo funciona una cuenca al crear una maqueta tri-dimensional y “haciendo que llueva” en ella.

## **Procedimiento**

1. Pregunte a los alumnos si saben qué es una cuenca hidrológica. Acepte todas las respuestas. Enseguida diga a los alumnos que van a aprender qué es una cuenca por medio de una maqueta tri-dimensional.
2. Divida al grupo en equipos de tres. Proporcione a cada equipo un recipiente o charola de aluminio, una hoja de papel reciclado (tiene que ser papel blanco o de rayas, no periódico), varios marcadores de agua de diferentes colores y una botella rociadora llena de agua.
3. Dirija a los alumnos a que arruguen el papel y luego que lo extiendan un poco dentro de su charola para que forme las montañas, colinas y valles, es decir, un paisaje.
4. Diga a los alumnos que en un momento van a “hacer que llueva” sobre su paisaje al rociar un poco de agua, pero antes de hacer eso, van a hacer varias cosas primero.
5. Pida a los alumnos que observen su paisaje con cuidado y dibujen unas líneas en los lugares más altos. Esto les va a indicar que el agua va a fluir en una dirección por un lado de la línea y en dirección opuesta por el otro. Pídales que dibujen unas pequeñas flechas azules para indicar hacia dónde creen que va a fluir el agua.
6. Cuando hayan terminado de dibujar sus flechas, pregúnteles si fue fácil o difícil decidir cómo dibujarlas. ¿Estuvo de acuerdo todo el equipo, o hubo alguna discusión y tal vez algo de desacuerdo? Diga a los alumnos que los científicos llaman “parteaguas” a las líneas divisorias que se encuentran entre las flechas y que corren a lo largo de las partes más elevadas de un paisaje. Refuerce el concepto preguntando por qué creen que los científicos han elegido este nombre. *(El agua superficial fluye en una dirección por un lado y en dirección opuesta por el otro lado.)*
7. Enseguida, pida a los alumnos que completen su paisaje utilizando los marcadores para dibujar bosques, campos de cultivo, ranchos, fábricas, escuelas y casas, por ejemplo. Recuerde a los alumnos que es importante que todos los integrantes del equipo participen.
8. Pregunte a los alumnos qué creen que va a suceder cuando “hagan llover” en su paisaje. Acepte todas las respuestas.
9. Enseguida, pídales que rocíen un poco de agua sobre sus maquetas. Pregúnteles cómo fluye el agua. *(El agua baja por un lado u otro de las colinas formando ríos en los valles.)* ¿Fluyó el agua en la dirección que esperaban? ¿Dónde se juntó el agua finalmente? *(En el fondo del*



recipiente.) Diga a los alumnos que su paisaje es como una formación terrestre que drena agua y escurrimientos por todos lados hacia el mar. Pregunte a los alumnos cuántos ríos principales hay en sus paisajes.

10. Ahora pida a los alumnos que definan qué es una cuenca nuevamente. Esta vez, asegúrese de que entienden bien lo que es una cuenca (*toda el área por donde fluye agua hacia un río que desemboca en un lago o en el mar*). Pida a los alumnos que cuenten el número de pequeñas cuencas hidrológicas que drenan hacia un río. ¿Se formó en su paisaje un solo río principal que desembocó en el lago, o se formó más de uno?

11. Continúe preguntando a los alumnos si han notado algún patrón en la forma que fluye el agua por sus cuencas. Acepte todas las respuestas.

12. Ahora muéstrelas la presentación PowerPoint "Patrones de Ramificación" (los contornos de un patrón de drenado de una cuenca, unos árboles en invierno, el sistema nervioso y el sistema circulatorio de los humanos, y un árbol de la vida o sea una escena de la evolución de la vida ) que se encuentra en las siguientes tres páginas y también en la página del grupo Escuela Inteligente-PROBEA en Facebook con el título "Patrones de Ramificación."

Pregúnteles qué tienen en común todas las fotos o imágenes. ¿Son similares a los patrones que los alumnos observaron en sus cuencas? Con base en los antecedentes, ayude a los alumnos a entender que el patrón de ramificación que observaron en sus cuencas se encuentra en muchos lugares de la naturaleza y en diseños hechos por los humanos, tales como las ciudades.

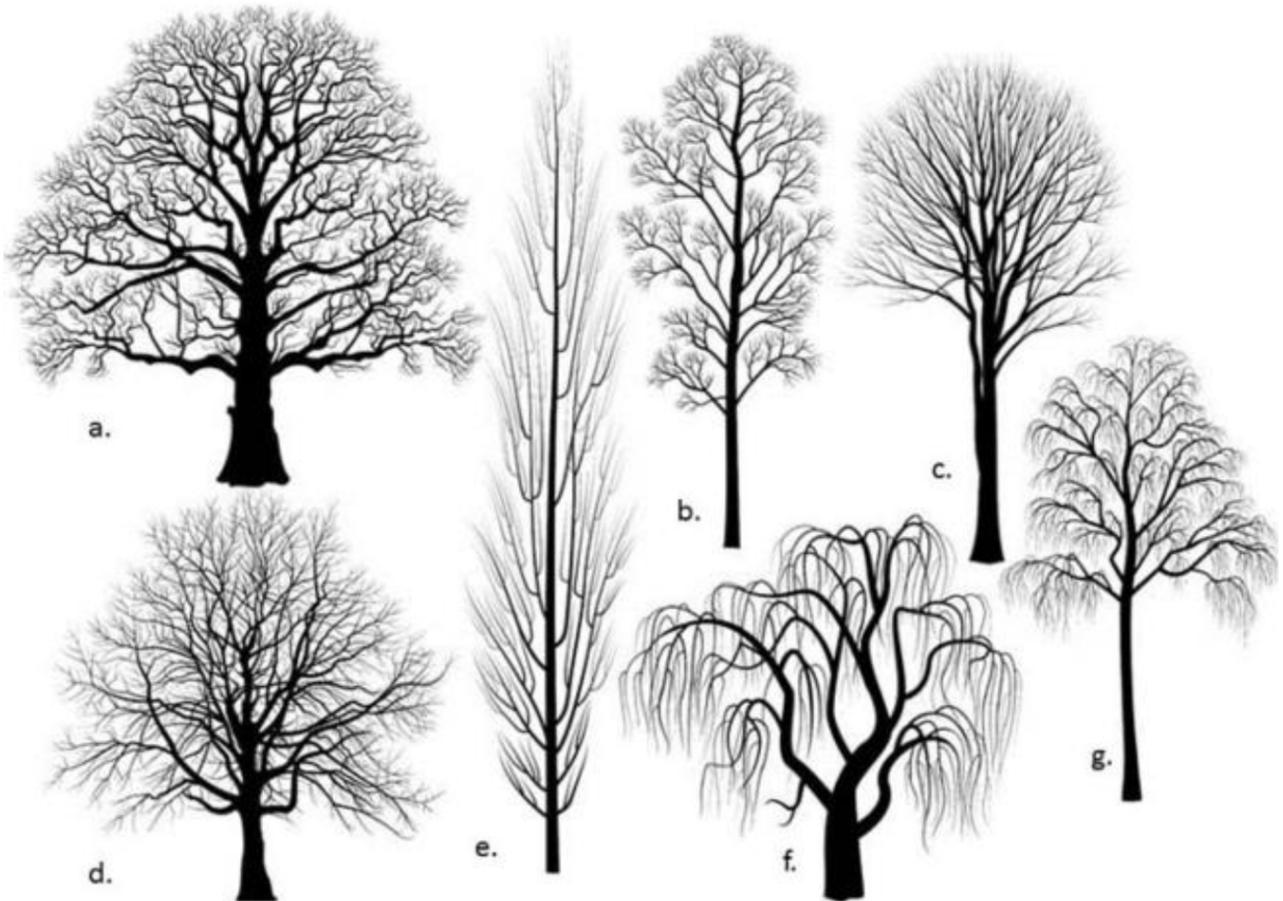
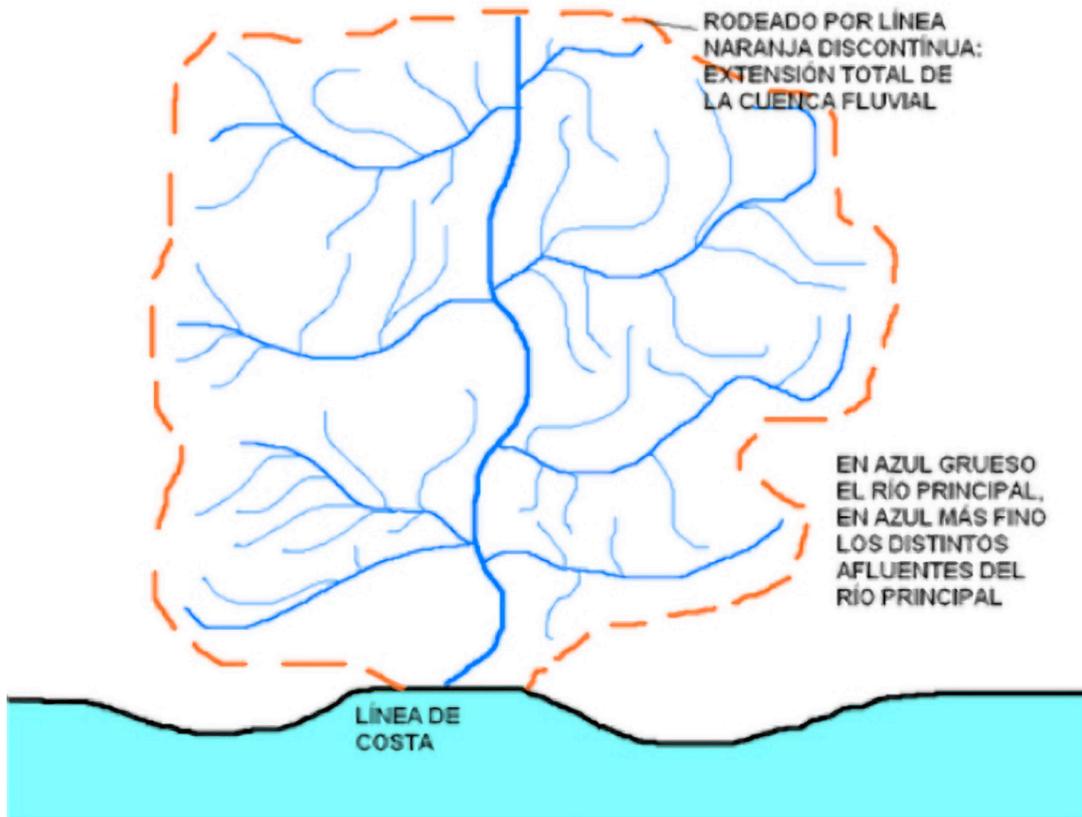
## Reflexión

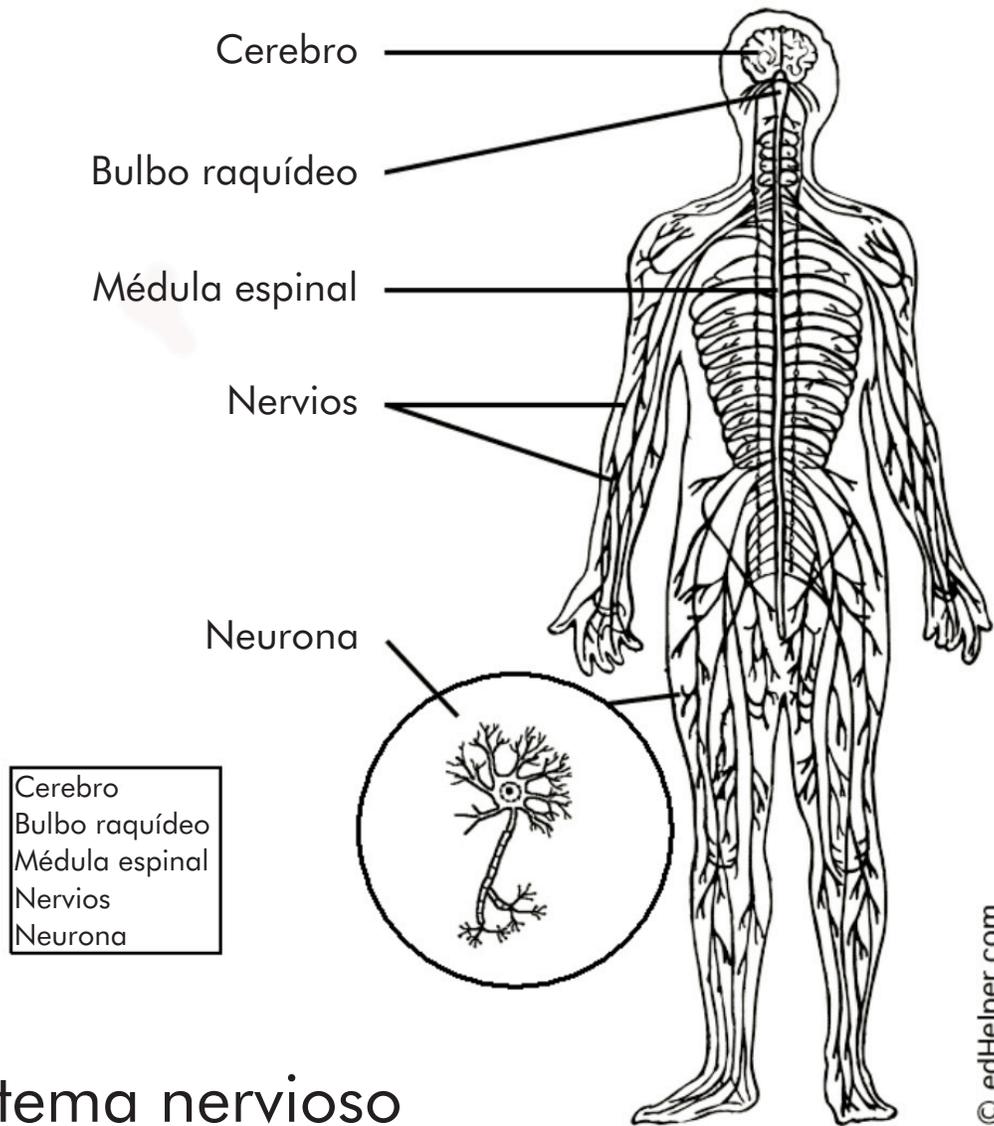
Pida a los alumnos que observen las maquetas de los otros grupos. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian? ¿Cuántas cuencas hay en cada maqueta? (*La cantidad podrá variar de maqueta a maqueta, pero deberán ser por lo menos cuatro.*) ¿Qué pasa con el tamaño de la corriente a medida que crecen las cuencas? (*Las corrientes también aumentan.*)

## Evaluación

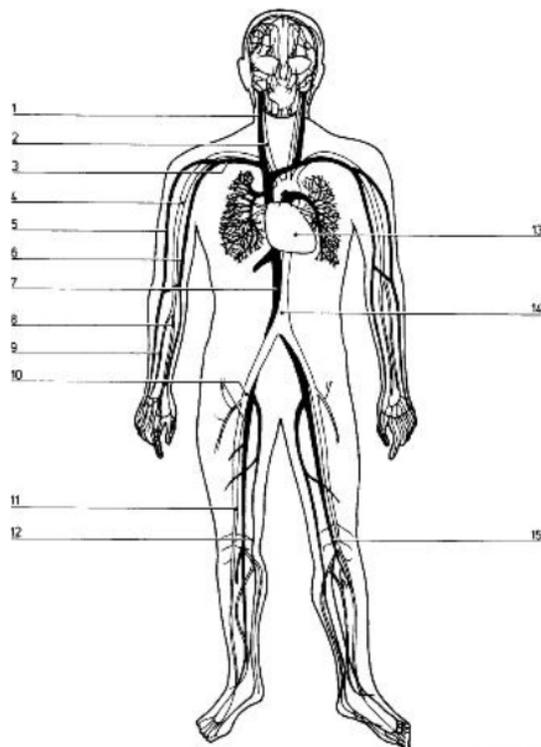
Dirija a los equipos de alumnos a que ahora se pongan en parejas y dé a cada pareja dos minutos (un minuto para cada integrante de la pareja) para que se digan uno a otro la definición correcta de cuenca.

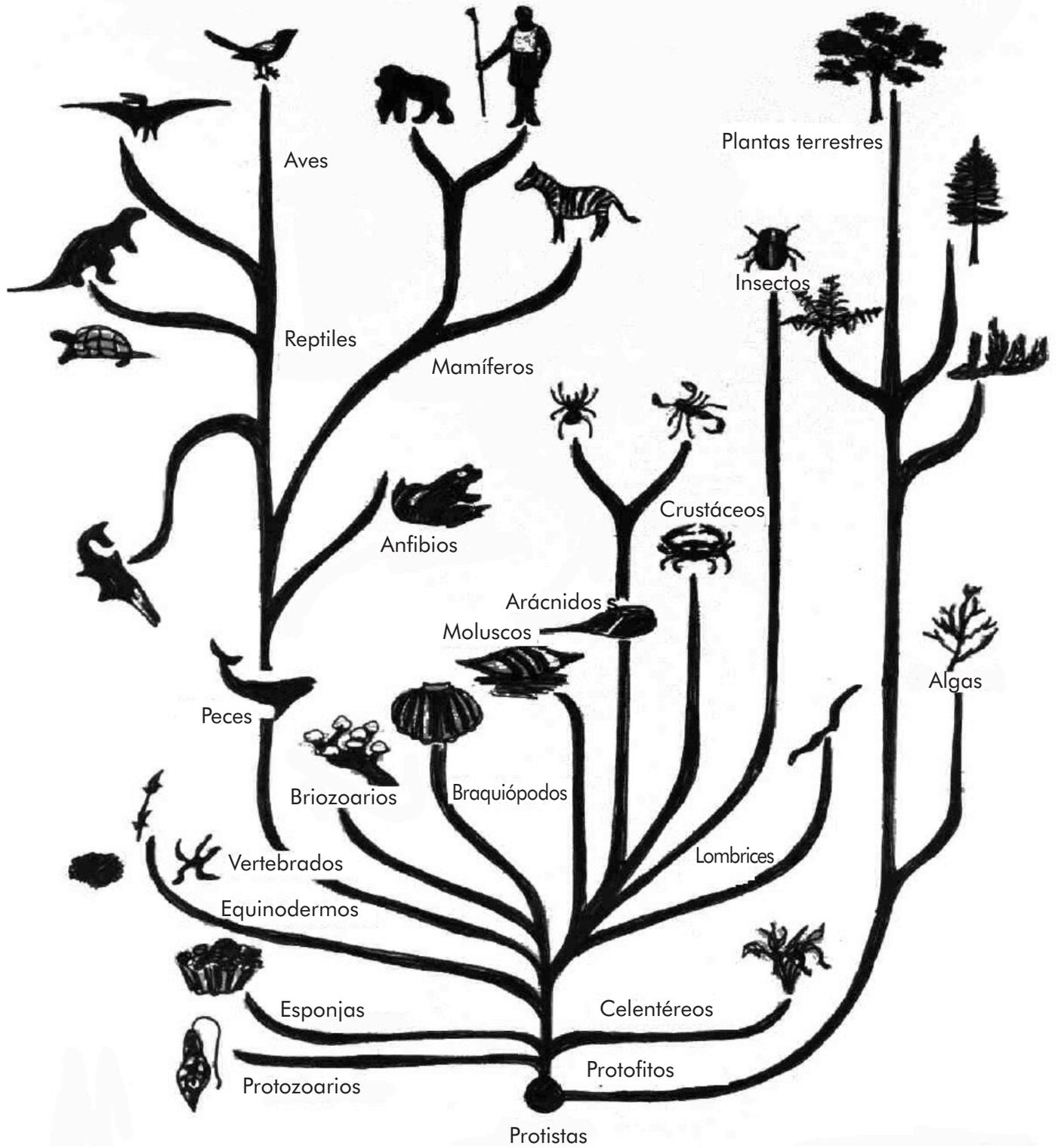
Concluya la actividad informando a los alumnos que en la siguiente actividad van a aprender acerca del efecto los químicos y productos peligrosos en el la cuenca.





# Sistema nervioso





# Capítulo 2:

## Actividad 2 - ¿Qué sucede con los materiales y productos peligrosos?



### Parte A: Los materiales y productos peligrosos dañan el medio ambiente

#### Antecedentes

Basados en:

NOAA Service Education (U.S.) [http://oceanservice.noaa.gov/education/lessons/wheres\\_the\\_point.html](http://oceanservice.noaa.gov/education/lessons/wheres_the_point.html) Retrieved 5/30/14

U.S. Environment Protection Agency <http://www2.epa.gov/nutrientpollution/sources-and-solutions> retrieved on 6/1/14.

U.S. Geological Survey <http://water.usgs.gov/edu/nitrogen.html> retrieved on 6/1/14.

#### Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

#### Asignaturas

- Geografía
- Física
- Química
- Ecología
- Biología
- Educación cívica y ética
- Asignatura estatal

#### Habilidades

- Observar
- Describir
- Comparar
- Deducir
- Comunicar

#### Conceptos

- La polución se refiere a la contaminación de suelo, agua y aire.
- La contaminación se puede categorizar como contaminación de fuentes puntuales o fuentes no puntuales. La contaminación de fuentes no puntuales es la causa principal de los problemas de calidad del agua.

#### Introducción

La polución es la contaminación intensa y dañina del agua, tierra o aire producida por los residuos de procesos industriales o biológicos que pueden impactar el medio ambiente y la salud humana de manera negativa. Muchas veces no es el tipo de material, sino su concentración, lo que determina si es un contaminante.

La contaminación proviene de dos tipos de fuentes:

**fuentes puntuales** (también conocidas como fuentes estacionarias o fijas), que son una fuente única identificable y localizada en un punto fijo o estacionario de contaminación del aire o del agua y **fuentes no puntuales** (también conocidas como difusas), que originan la contaminación del aire y del agua desde un número indeterminado de puntos.

Existen cientos de miles de fuentes puntuales de contaminación del aire, tales como las plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, etc. Según la industria o proceso específico, las fuentes puntuales pueden emitir uno o varios contaminantes peligrosos. Una fuente no puntual de contaminación afecta los cuerpos de agua desde fuentes como escorrentías de áreas agrícolas que drenan hacia los ríos, o desechos llevados por el viento hacia el mar. Las fuentes no puntuales de contaminación del aire afectan la calidad del aire desde fuentes tales como chimeneas o escapes de vehículos. (<http://www.inecc.gob.mx/calaire-informacion-basica/537-calaire-fuentes>)

- La contaminación que se genera río arriba en la cuenca afecta a todas las áreas río abajo, incluyendo el punto de vaciado de la cuenca o estuario.

## Objetivos

### Los alumnos:

- Aprenderán las principales clasificaciones de la contaminación de fuentes no puntuales que se originan en las escuelas y hogares.
- Obtendrán una comprensión de qué significa la disposición inadecuada de químicos y productos peligrosos que pueden ser una amenaza para el medio ambiente.

## Duración

Tiempo de preparación:

- 30 minutos

Tiempo de la actividad:

- 1 sesión de 50 minutos

## Materiales

### Para todo el grupo:

- \*Modelo de maqueta Terrene.
- Polvo de diferentes colores para bebidas, cocoa, café, etc., para representar diversos contaminantes.
- Contenedores para los polvos para cada equipo.

### Para cada equipo:

- Polvo de diferentes colores para bebidas, cocoa, café, etc., para representar diversos contaminantes.
- Contenedores para los polvos para cada equipo.
- Una botella rociadora llena de agua pintada de azul con colorante vegetal.

Usted recordará que una cuenca hidrológica es el área de tierra que drena el agua a los arroyos y ríos, y finalmente al océano o a un lago, un lago seco, o a una reserva subterránea (agua subterránea). Estos cuerpos de agua pueden ser contaminados por los escurrimientos que transportan la contaminación de la superficie de la tierra a lo largo de la cuenca.

Hay fuentes de contaminación, como las industrias, que se pueden regular por medio de normas y hay otras que no se pueden controlar o regular con normas. Las fuentes de contaminación que no se pueden regular incluyen:

- Residuos de la ganadería y de mascotas, fertilizantes y productos químicos de control de plagas de las granjas y jardines de las casas;
- El aceite, grasa y líquidos tóxicos de carreteras, áreas de estacionamiento, tanques de almacenamiento subterráneo y la eliminación inadecuada de lubricantes para vehículos de motor usados;
- Los sedimentos de las obras de construcción mal administradas, tierras forestales y orillas de los arroyos;
- El drenaje ácido de las minas abandonadas; y
- Las bacterias y nutrientes de la ganadería, residuos de mascotas y tanques sépticos defectuosos.

Como se puede ver, existen muchas fuentes de contaminación. En esta actividad nos vamos a centrar en la contaminación de fuentes no puntuales que se originan en las escuelas y en el hogar. Los principales infractores son el exceso de nutrientes en el suelo, los pesticidas, las sustancias químicas tóxicas y los metales pesados.

## Nutrientes

### *Eutrofización: demasiado de algo bueno*

Dos nutrientes comunes son el nitrógeno y el fósforo. Ambos son esenciales para el crecimiento de las plantas, pero si una gran cantidad de estas sustancias entra a un cuerpo de agua, puede resultar en una condición llamada eutrofización. La eutrofización ocasiona una sobreproducción de materia orgánica, en particular de plantas microscópicas llamadas algas (Biker *et al.*, 1999).

Es posible que haya visto las masas verdes de algas que crecen en un estanque o lago. Este exceso de algas bloquea la luz solar que necesitan las plantas nativas que habitan en el fondo de estos estanques o lagos, y a menudo las matan. A medida que las algas y las plantas que habitan en el fondo mueren, se descomponen, agotando el oxígeno del agua. Esto conduce a una condición llamada hipoxia -- muy bajo nivel de oxígeno en el agua - que hace difícil que los animales acuáticos, como los peces y los cangrejos, sobrevivan. Las consecuencias potenciales de la eutrofización van desde simples molestias a graves amenazas para la salud humana (NOAA, 2004).

## Vocabulario

- Contaminación
- Contaminación de fuentes puntuales
- Contaminación de fuentes no puntuales
- Hipoxia
- Eutrofización Residuos electrónicos, e-waste

\*La maqueta Terrene® se puede solicitar a PROBEA escribiendo a Karen:  
klevyszpiro@sdnhm.org

Además de la hipoxia, la eutrofización puede estar asociada con las condiciones que dan lugar a la floración de algas nocivas (FAN). Las algas nocivas son a menudo pequeños organismos unicelulares que viven en ambientes acuáticos. Aunque estos organismos no son dañinos en pequeñas cantidades, muchos de ellos pueden afectar negativamente el medio ambiente y la salud de las personas. Cuando los peces y mariscos se alimentan de las FAN, se puede acumular toxinas que las algas producen. Por consiguiente, cuando la gente come mariscos que contienen toxinas de algas, se pueden enfermar. La distribución, frecuencia e intensidad de las floraciones de algas nocivas parece estar aumentando en todo el mundo (National Research Council, 1999).

### *Nitrógeno*

El nitrógeno puede entrar en el agua directamente en forma de nitratos, uno de los ingredientes principales de los fertilizantes. Los nitratos también pueden formarse en los cuerpos de agua por medio de la oxidación de otras formas de nitrógeno, incluyendo el nitrito, amoníaco y compuestos de nitrógeno orgánicos tales como los aminoácidos.

### *Amoníaco*

El amoníaco es un compuesto corrosivo con propiedades alcalinas que son útiles en productos de limpieza, ya que se disuelven fácilmente en agua para formar hidróxido de amonio. El amoníaco es un proveedor biológico de nitrógeno. El exceso de amoníaco proporciona el medio para un rápido crecimiento y descomposición de las plantas, que lleva a la eutrofización de los sistemas de agua dulce. Las especies de malas hierbas prosperan en sistemas contaminados con amoníaco ya que pueden crecer más rápidamente que otras especies, reduciendo los recursos de oxígeno y nutrientes para los organismos del suelo y alterando el equilibrio del sistema.

### *Fósforo*

El fósforo es un nutriente que ocurre de muchas formas. Es esencial para el crecimiento de las plantas; los estudios han demostrado que el fosfato es el agente limitante del crecimiento de plantas y algas. Si no hay una cantidad suficiente de fosfato, las plantas crecen lentamente o presentan un retraso en el crecimiento. Si hay demasiado fosfato se puede producir el exceso de crecimiento, sobre todo en algas.

### *Orígenes del nitrógeno, fósforo y amoníaco como contaminantes*

Algunos productos de limpieza contienen fosfatos y amoníaco. Los fertilizantes contienen nitrógeno y fósforo.

Los residuos de los jardines y de las mascotas contienen nitrógeno y fósforo. Todos estos pueden contribuir a la contaminación por nutrientes si no se utilizan y/o desechan adecuadamente.

## Pesticidas



Los pesticidas están diseñados para ser tóxicos para ciertos organismos identificados, pero a menudo matan a otros organismos también. El insecticida azinfos-metilo, por ejemplo, se utiliza para controlar insectos tales como los ácaros y áfidos. También es muy tóxico para los peces y las aves. En su mayor parte, los pesticidas de hoy no se acumulan en los tejidos de los animales - un proceso llamado bio-acumulación - en la medida en que los compuestos más antiguos, como el DDT lo hicieron. Pero por otra parte, muchos de los compuestos utilizados en la actualidad son tóxicos en concentraciones muy bajas. Los pesticidas pueden entrar en un cuerpo de agua a través de la escorrentía (escurrimiento) superficial urbana que se origina en nuestros barrios o a partir de los huertos urbanos, escolares y los campos de atletismo.

## Químicos tóxicos

Los productos químicos tóxicos, tales como los solventes, pinturas, productos de limpieza y otros, se originan en los hogares y escuelas. El aceite derramado que se origina en las ciudades y las calles o que se vierte por los desagües pluviales, puede absorber y matar a los organismos acuáticos. Estos compuestos pueden poner en peligro la salud de los seres humanos y de las especies acuáticas, ya que son resistentes a la degradación ambiental, lo que les permite persistir en el medio ambiente.



Una lista parcial de ingredientes tóxicos incluye cualquier cosa con "cloro" en su nombre, nitratos, nitritos, ácidos, bases (con "hidróxido" en su nombre), glicol de etileno (anticongelante), metanol, hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio (lejía), naftaleno e hidrocarburos.

El cloro se utiliza ampliamente como desinfectante, ya que mata las bacterias dañinas. Sin embargo, en nuestras vías de agua, también mata a las bacterias buenas y al material orgánico que los ecosistemas acuáticos necesitan para prosperar. A niveles más altos, el cloro es especialmente perjudicial para las especies acuáticas y para los humanos en presencia de altos niveles de materiales orgánicos, ya que reacciona con los minerales y elementos para formar una serie de toxinas peligrosas. Estas toxinas a menudo se refieren como "contaminantes orgánicos persistentes", ya que permanecen en el agua o en el suelo y tardan muchos años en desaparecer. La dioxina, una de las toxinas que se forman, se considera como uno de los químicos más peligrosos. Puede contribuir a provocar cáncer, trastornos endocrinos, daño al hígado, riñón y tracto digestivo, daños al sistema nervioso y defectos de nacimiento entre otras cosas.



Usted recordará que la permetrina es un insecticida. No persiste mucho tiempo en el suelo, ya que los microorganismos del suelo la procesan rápidamente, pero se adhiere fuertemente a las partículas del suelo y persiste en los sedimentos de los cuerpos de agua marina y de agua dulce. Es altamente tóxico para los organismos de sangre fría, como los invertebrados y peces, y por lo tanto puede tener una influencia negativa en los ecosistemas acuáticos. Además, es altamente tóxico para las abejas, lo que representa un riesgo para la producción de miel y los servicios de polinización que las abejas desempeñan en los ecosistemas naturales y en la agricultura.

## Metales

Los metales como el mercurio (Hg), selenio (Se), cobre (Cu), zinc (Zn), plomo (Pb), níquel (Ni), arsénico (As), cadmio (Cd) entre otros, tienen un alto nivel de toxicidad para los ecosistemas acuáticos y alteran gravemente el ecosistema natural. La contaminación por metales presenta impactos a la salud humana por la contaminación del agua potable y del pescado que comemos. Los metales pesados como el mercurio, plomo, arsénico y cadmio son potentes neurotoxinas que pueden causar daño cerebral y pérdida de memoria.

El cromo (Cr) es un elemento que ocurre naturalmente en su estado trivalente (cromo III); se encuentra en rocas, animales, plantas y suelo y es un nutriente esencial que absorben las plantas y animales que contienen el elemento. Cuando el cromo III se procesa y se convierte en cromo hexavalente (cromo VI) para su uso en una variedad de procesos industriales, se torna mucho más tóxico y provoca serios daños. En ambientes acuáticos, el cromo VI es una toxina que causa cáncer y es conocida por dañar severamente el hígado, el riñón y el sistema circulatorio; la exposición crónica a este elemento puede ser letal. A niveles más bajos, la exposición causa irritación de la piel, mareo, dolor abdominal y enfermedad gastrointestinal. A niveles más altos, puede persistir en los acuíferos de aguas subterráneas, contaminando los pozos de agua potable.

## Procedimiento

1. Inicie revisando con los alumnos la definición de cuenca hidrológica (*“Toda el área por donde fluye agua hacia un río que desemboca en un lago o en el mar”*). Recuérdeles los peligros para la salud humana que las sustancias químicas pueden presentar, y continúe diciéndoles que los químicos peligrosos también representan una amenaza para el medio ambiente.

2. Pida a los alumnos que se reúnan en sus equipos. Distribuya los antecedentes y dirija a los alumnos a que lean el Capítulo 2: Actividad 2, Parte A: “Los daños al medio ambiente”. Mientras están leyendo, deberán prestar mucha atención a los tipos de químicos que se encuentran en sus áreas y estar listos para comentar el daño que estos químicos presentan para el medio ambiente.

3. Arme una discusión en la que cada equipo comparta con el resto del grupo el daño que presentan para el medio ambiente los productos químicos peligrosos y los productos que se encuentran en sus respectivas áreas.

## **Reflexión**

Pregunte a los alumnos qué piensan que sucede cuando los contaminantes se mezclan en las vías fluviales. Acepte sus respuestas y señale que esto puede causar aún más daño al medio ambiente, ya que algunos contaminantes pueden reaccionar con otros.

Concluya preguntando a los alumnos qué piensan que podemos hacer para evitar la contaminación del medio ambiente por fuentes no puntuales. Las respuestas pueden incluir evitar la utilización de ciertos contaminantes, encontrar alternativas menos peligrosas, y disponer de los contaminantes de manera que no entren en el medio ambiente.

## **Evaluación**

Pida a los alumnos que se coloquen en pareja y que cada persona diga la definición de contaminación de fuentes puntuales y no puntuales.

## Parte B: Disposición de materiales y productos peligrosos

### Antecedentes



Una parte muy importante del manejo de materiales y productos peligrosos en general es su disposición final. Es aquí donde el estudio de éstos se conecta con el manejo adecuado de residuos sólidos. Aunque este currículo tiene más que ver con que los alumnos aprendan a identificar los químicos peligrosos que hay en su escuela, clasificar cada uno de ellos de acuerdo al tipo de peligro que presentan y describir el tipo de daño que cada uno puede causar a los humanos, así como crear conciencia del impacto negativo que tienen en nuestras cuencas y en nuestros ecosistemas, al momento de disponer de ellos habrán de conocer los procedimientos adecuados para hacerlo.

### Residuos químicos peligrosos

Basado en el sitio web link de la University of California at San Diego, "How to Store and Dispose of Hazardous Chemical Waste" page, <http://link.ucsd.edu/safety/research-lab/hazardous-waste/chemical.html> - Tag-  
[every-waste-container.](http://link.ucsd.edu/safety/research-lab/hazardous-waste/chemical.html)

### NO TIRE RESIDUOS TÓXICOS EN EL DRENAJE

1. Designe un área de almacenamiento de residuos peligrosos.
  - Seleccione un área que esté:
    - cerca de donde se generan los residuos.
    - bajo control del personal de laboratorio.
    - lejos de las actividades normales del laboratorio.
  - Etiquete el área con un letrero de "Peligro – Residuos Peligrosos."
  - Haga que el área sea fácil de reconocer y de fácil acceso para los técnicos que remueven los residuos.

**Nota:** Las campanas de extracción se pueden utilizar **temporalmente** para almacenar pequeñas cantidades de materiales de desecho, pero no deberán servir como áreas designadas para almacenar residuos.

2. Elija envases compatibles:
  - Elija envases químicamente compatibles con el material que van a contener.
    - Ácidos o bases: no almacenar en metal.
    - Ácido fluorhídrico: no almacenar en vidrio.
    - Gasolina y solventes: no almacenar en envases de polietileno ligero como envases de leche.
  - Utilice contenedores para residuos con tapa de rosca y a prueba de fugas, para que el contenido no se escurra si el envase se voltea. Mantenga los contenedores cerrados excepto cuando se agreguen residuos. Limpie los contenedores antes de que se los lleve el recolector.

- Elija contenedores de tamaño adecuado para lo que van a contener; contenedores más pequeños para menores cantidades.
  - Siempre coloque su contenedor dentro de un contenedor secundario para capturar cualquier derrame o goteo y separe los residuos peligrosos incompatibles, como los ácidos y las bases.
3. Etiquete cada uno de los contenedores con una etiqueta de desecho peligroso ANTES de comenzar a utilizarlo.

### Recomendaciones generales

- Compra sólo la cantidad que piensas utilizar no compres de más.
- Lee las etiquetas antes de comprar y, cuando sea posible, compra productos que sean menos perjudiciales.
- No mezcles productos, ni utilices otros envases para contenerlos.
- Mantén los productos en sus envases originales y con sus etiquetas respectivas.
- No deposites los residuos en el drenaje o en el suelo.
- Trata de usar los productos hasta que se acaben, y evita que los envases permanezcan llenos mucho tiempo.
- Recicla o entrega a cambio los productos que sean retornables.
- Regala sobrantes de pintura, barnices y material de limpieza a grupos, escuelas u otras organizaciones que los puedan utilizar inmediatamente.
- Los insecticidas, herbicidas y similares deben de ser tratados y almacenados con extremo cuidado. Esto no debe tirarse al drenaje ni al suelo directamente (evite su uso).



**Recomendaciones de disposición y desecho:** se aplican sólo a envases y residuos normales. No se refieren a grandes cantidades de desperdicio:

### Limpiadores

La mayoría de estos productos deben utilizarse hasta que se acaben, pues se pueden depositar residuos en el drenaje. Algunas excepciones son: limpia hornos, pulimentos de pisos y muebles, limpiadores sólidos para sanitarios y naftalina. Los residuos de estos productos deberán entregarse a un recolector especializado de DDC (Residuos Domésticos Contaminantes). De igual forma los envases de otros productos como desinfectantes, limpiadores con amoníaco y cloro, deben entregarse cerrados a los recolectores y en una bolsa que evite se vierta el contenido.

### Productos automotrices

Debe enfatizarse que los líquidos automotrices no deben tirarse al drenaje ni al suelo directamente. Se recomienda reciclar las baterías, el aceite quemado de motor y el líquido de transmisión. Los líquidos para frenos, enfriadores para radiador, líquido para limpiar el carburador, ceras y pulimentos se pueden almacenar para ser recolectados posteriormente.

**¡Piensa y actúa!**



**Reciclar, reducir y reutilizar**

### **Mantenimiento**

Regala porciones no utilizadas a gente u organizaciones que las puedan necesitar. Los residuos de pintura látex o de agua podrán dejarse en el envase abierto para que se sequen y luego envolverlos en periódico o plástico para su recolección. Los solventes (tíner, aguarrás, etc.) se deben guardar en sus envases originales. El tíner se puede reutilizar si se dejan asentar las partículas y se cuelan con una tela o cedazo. Los residuos se guardan para entregar a la recolección de DDC. Los artículos que definitivamente se deben guardar para una recolección adecuada son: tintas, selladores, preservadores, lacas y barnices para madera, removedores de pinturas, anticorrosivos y pinturas de aceite. Los asbestos han sido prohibidos en otros países. El polvo fino, no siempre visible, se aloja en los pulmones y es causa de graves enfermedades.

### **Plaguicidas**

Todos los plaguicidas, incluyendo los insecticidas, cucarachicidas, raticidas, herbicidas y collares anti-pulgas para perros y gatos, deben manejarse con extremo cuidado y sus residuos deben entregarse al recolector especializado en DDC.

## **Procedimiento**

1. Recuerde a los alumnos que en la última actividad trabajaron con su equipo para listar los químicos peligrosos que se encuentran en su área, y que además estudiaron los riesgos que cada uno de ellos presenta para la salud humana y el ambiente.
2. Ahora diga a los alumnos que van a continuar a trabajar con su equipo y van a aprender a disponer de cada uno de estos materiales de manera segura.
3. Pida a los alumnos que se reúnan en sus equipos. Dirija a los alumnos a que lean el Capítulo 2: Actividad 2, Parte B: "Disposición de materiales y productos peligrosos".
4. Arme una discusión en la que cada equipo comparta con el resto del grupo cómo dispondrían de manera segura de los químicos peligrosos que hay en su área.

## **Reflexión**

La sección sobre qué es una pila y cómo funciona contiene información muy importante sobre las pilas y baterías. Asimismo, contiene una tabla que muestra los componentes de las pilas y baterías, sus características y sus efectos en la salud humana y al ambiente. Pida a los alumnos que analicen con cuidado esta sección y determinen cuáles son las pilas y baterías menos nocivas para la salud y el ambiente y cuáles son los pros y los contras de consumir pilas desechables o pilas recargables. Concluya preguntando a los alumnos qué pueden hacer para utilizar menos pilas y de qué manera pueden disponer de las pilas que utilizan de forma que se afecten en la menor medida posible la salud y el medio ambiente. Las respuestas pueden incluir evitar la utilización de ciertos aparatos y disponer de las pilas en contenedores con tapa, como por ejemplo un bote de café o un garrafón de agua vacío, que después se puedan llevar a un lugar donde se reciclen pilas y así evitar que se infiltren las sustancias peligrosas en el ambiente.

## **Evaluación**

Dirija a los equipos de alumnos a que conozcan cómo se dispone de los tóxicos en su área y compare la información que obtengan con la información y las recomendaciones que leyeron y comentaron. Pida a los alumnos que compartan lo que aprendieron con el resto de la clase.

## Parte C: Residuos electrónicos

### Antecedentes

La basura electrónica, “e-waste” o “e-residuos”, es un término usado para describir cualquier dispositivo electrónico que es anticuado, obsoleto, roto, donado, descartado, o se encuentra al final de su vida útil. Esto incluye teléfonos móviles, computadoras, laptops, monitores, televisores, impresoras, escáners, y cualquier otro dispositivo electrónico. Muchas veces estos dispositivos se pueden renovar y regalarse (o venderse) a una organización o a individuos que puedan hacer buen uso de ellos. Otras opciones incluyen el envío de e-residuos al relleno sanitario o reciclarlos.

Aunque, como mencionamos en los antecedentes de la actividad anterior, este currículo tiene más que ver con que los alumnos aprendan a identificar los químicos peligrosos que hay en su escuela, clasificar cada uno de ellos de acuerdo al tipo de peligro que presentan y describir el tipo de daño que cada uno puede causar a los humanos, así como crear conciencia del impacto negativo que tienen en nuestras cuencas y en nuestros ecosistemas, es también muy importante que conozcan los procedimientos adecuados para disponer de estos materiales y productos, que incluyen también los residuos electrónicos que produce el plantel. La disposición final de residuos electrónicos también tiene una relación muy cercana con el manejo de residuos sólidos y no sólo con el conocimiento del impacto negativo que la mala disposición de ellos, considerando todas las substancias tóxicas que contienen, podría tener en nuestro medio ambiente.

Cuando desechamos residuos electrónicos, es importante distinguir entre acopio y reciclaje. El acopio FACILITA la recolección masiva de equipos, lo que lo hace atractivo para las empresas que desensamblan y separan los materiales. ¡Imagínese a las empresas yendo de casa en casa por el equipo obsoleto!

Estos materiales separados adquieren un valor como materia prima, y serán fácilmente vendibles a las empresas que harán el reciclaje. La mayoría de las empresas autorizadas para el acopio y separación de materiales, los exportan como materia prima, pues es fuera del país donde se incorporan al reciclaje. La ventaja de la cercanía de Tijuana con Estados Unidos, es que abarata el costo del transporte, situación que no sucede al interior del país, en el caso de que se quisieran enviar los materiales a empresas nacionales. La práctica común entre las organizaciones de la sociedad civil, como la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos de BC (REMEXMAR BC) es únicamente el acopio de equipos obsoletos de origen doméstico.

El “reciclaje” es incorporar las partes de estos equipos (plásticos, metales, ciertos vidrios) a otro proceso productivo que genere otro bien u otra mercancía, o incluso incorporarlas al mismo proceso, como es el caso del plástico de las carcasas, que mediante procesos de fundición, moldeo y enfriamiento, puede volver a ser una carcasa, o un marco de televisión. Hay dos o tres empresas en Baja California que hacen un “reciclaje” propiamente dicho, con los monitores.



## Las pilas y baterías

Aparte de los aparatos electrónicos se puede reciclar las pilas y baterías.

### ¿Que es una pila y cómo funciona?

La pila es una unidad generadora de energía electroquímica contenida en una caja cuadrada o cilíndrica con dos terminales o polos entre los cuales se encuentra una sustancia llamada electrolito que permite el flujo de energía entre los polos.

### ¿Qué es una batería?

Una batería es un conjunto de pilas o celdas, conectadas entre sí mediante un dispositivo permanente. Un ejemplo de batería es la de los automóviles que esta compuesta por seis pilas de 2 voltios cada una, que generan un voltaje total de 12 voltios.

Las pilas se dividen en pilas primarias (desechables) y pilas secundarias (recargables)

#### **PRIMARIAS o DESECHABLES:**

Las Pilas tipo Leclanché, o de cinc/carbono (Zn/C), o "Pilas secas" basadas en la oxidación del cinc en medio ligeramente ácido, están compuestas por cinc metálico, cloruro de amonio y dióxido de manganeso. Son las llamadas pilas comunes. Sirven para aparatos sencillos y de poco consumo.

Pilas alcalinas o de cinc/dióxido de manganeso (Zn/MnO<sub>2</sub>): la diferencia con la pila seca es el electrolito utilizado, en este caso, hidróxido de potasio, en vez de cloruro de amonio, y el cinc está en polvo. Son las de larga duración. Casi todas vienen blindadas, lo que dificulta el derramamiento de los constituyentes. Sin embargo, este blindaje no tiene duración ilimitada.

Pilas botón: son llamadas así las pilas de tamaño reducido, de forma chata y redonda. El mercado de artículos electrónicos requiere cada vez más de ellas. Son imprescindibles para audífonos, marcapasos, relojes, calculadoras y aparatos médicos de precisión. Su composición es variada.

Pilas de óxido mercúrico: son las más tóxicas, contienen un 30 % aprox. de mercurio. Deben manipularse con precaución en los hogares, dado que su ingestión accidental, lo que es factible por su forma y tamaño, puede resultar letal.

Pilas de cinc-aire: Se las distingue por tener gran cantidad de agujeros diminutos en su superficie. Tienen mucha capacidad y una vez en funcionamiento su producción de electricidad es continua. Contienen más del 1 % de mercurio, por lo que presentan graves problemas residuales.

#### **PILAS SECUNDARIAS o RECARGABLES:**

Pilas de níquel/hidruro metálico (Ni/MH): Son pilas secundarias como las de níquel/cadmio, pero donde el cadmio ha sido reemplazado por una aleación metálica capaz de almacenar hidrógeno, que cumple el papel de ánodo. El cátodo es óxido de níquel y el electrolito hidróxido de potasio.

La densidad de energía producida por las pilas Ni/MH es el doble de la producida por las Ni/Cd, a voltajes operativos similares, por lo que representan la nueva generación de pilas recargables que reemplazará a estas últimas.

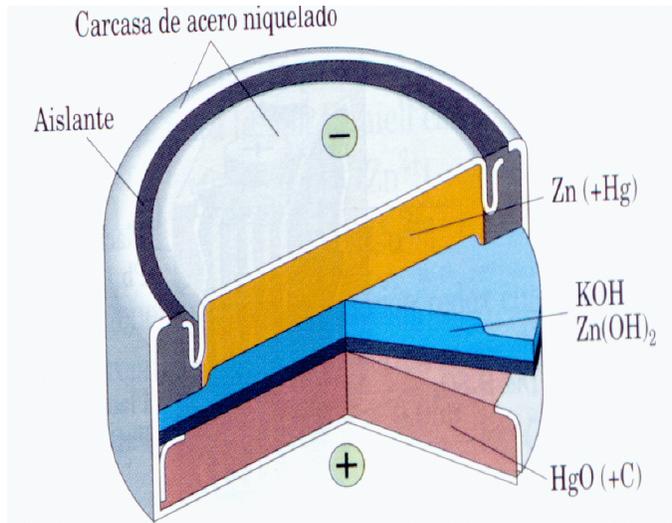
Pilas de óxido de plata: Son de tamaño pequeño, usualmente de tipo botón. Contienen 1 % de mercurio aproximadamente por lo que tienen efectos tóxicos sobre el ambiente.

Pilas de litio: Producen tres veces más energía que las pilas alcalinas, considerando tamaños equivalentes, y poseen también mayor voltaje inicial que éstas (3 voltios). Se utilizan en relojes, calculadoras, flashes de cámaras fotográficas y memorias de computadoras.

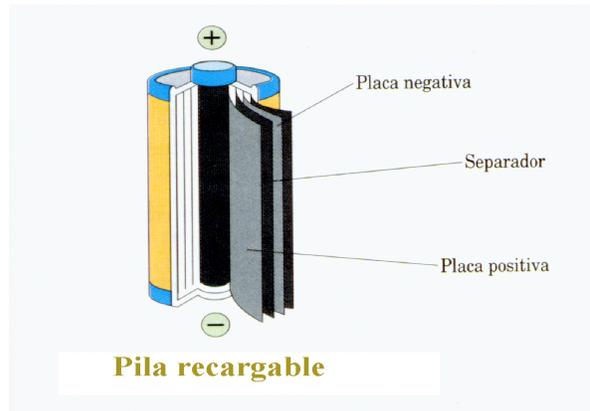
Pilas de níquel/cadmio (Ni/Cd): están basadas en un sistema formado por hidróxido de níquel, hidróxido de potasio y cadmio metálico. Poseen ciclos de vida múltiples, presentando la desventaja de su relativamente baja tensión. Pueden ser recargadas hasta 1000 veces y alcanzan a durar decenas de años. No contienen mercurio, pero el cadmio es un metal con características tóxicas.

Baterías plomo/ácido: Normalmente utilizadas en automóviles, sus elementos constitutivos son pilas individualmente formadas por un ánodo de plomo, un cátodo de óxido de plomo y ácido sulfúrico como medio electrolítico.

### BOTÓN Y MONEDA



### CILÍNDRICAS, RECTANGULARES O CUADRADAS



## Componentes y características de las pilas y sus efectos en la salud humana y al ambiente

<b>Componente</b>	<b>Características</b>	<b>Efectos a la salud</b>	<b>Efectos al ambiente</b>
Mg Magnesio	Metal pesado oligoelemento	Afecta al Sistema Nervioso Central	Posible esterilidad de los suelos, contamina el agua
C Carbono	Contiene Hh metilmercuio	Hg afecta sensiblemente al SNC	Contenidos altos de Hg en el C natural, pueden contaminar el agua y aire.
Zn Zinc	Contaminado con Hg de 0.18 mg/Kg a 6.42 mg/Kg  Principalmente metilmercurio	Intoxicacion aguda	Posible esterilidad de los suelos
Cd Cadmio	Insoluble en agua	<b>Carcinógeno*</b> <b>Acumulable en riñón e hígado</b>	<b>Es bioacumulable y biopersistente</b> <b>Contamina los cultivos</b>
Ni Niquel	Insoluble en agua	<b>Posible carcinógeno</b>	Biopersistente
Pb Plomo	Puede ser soluble en agua	<b>Afecta al SNC y hematopoyético. Se acumula en los huesos</b>	<b>Bioacumulable (En peces)</b> <b>Contamina el agua</b>
Hg Mercurio	Puede ser soluble en agua	<b>Afecta al SNC principalmente en niños</b>	<b>Biopersistente Y bioacumulable</b> <b>Contamina el agua</b>
Li Litio	Es corrosivo	<b>Puede ocasionar problemas cardiacos y SNC</b>	<b>No ha sido evaluado</b>

Fuente: Harrisons, Principios de Medicina Interna, 14 Ed., España 1998 INE 2004

## Por qué reciclar electrónicos

Entre 1997 y 2007 se generaron 500 millones de computadoras obsoletas en el mundo. La mayoría de ellas siguen guardadas en los hogares y oficinas de la sociedad en general. Hace veinticinco años no existían los residuos electrónicos como flujo de residuos en sí, y ahora es uno de los mayores. Existen tres razones principales para reciclar desechos electrónicos en vez de enviarlos al relleno sanitario:

1. El proceso de fabricación original requiere de grandes cantidades de energía y genera enormes cantidades de residuos industriales, tóxicos y no tóxicos.
2. Los equipos electrónicos contienen metales valiosos y componentes que pueden utilizarse de nuevo en otro proceso de fabricación.
3. Muchos de los materiales son tóxicos.

### 1. Proceso de manufactura

La producción de aparatos electrónicos requiere una amplia y compleja combinación de sustancias. Entre ellas figuran metales valiosos cuya extracción y transformación contaminan enormemente, además de ser recursos no renovables. El impacto que esto tiene en el medio ambiente comienza desde la etapa de fabricación, debido también a la cantidad de energía que se emplea para ello.

### 2. Materiales valiosos

Los aparatos electrónicos están fabricados con recursos valiosos, tales como metales preciosos, cobre y plásticos tratados, y requieren una energía considerable para procesarse y fabricarse. El reciclaje de aparatos electrónicos recupera materiales valiosos y, como resultado, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación y se ahorran energía y recursos al extraer menos materias primas de la tierra. Los equipos electrónicos pueden renovarse, reusarse y reciclarse en lugar de ser llevados a los rellenos sanitarios.

Los aparatos electrónicos se hacen con recursos valiosos, tales como metales preciosos, cobre y plásticos tratados, y requieren de una cantidad considerable de energía para procesarse y fabricarse. El reciclaje de aparatos electrónicos recupera materiales valiosos y, como resultado, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación y se ahorran energía y recursos, ya que se extraen menos materias primas de la tierra. El equipo electrónico puede ser reformado, reutilizado y reciclado en vez de ser llevado al relleno sanitario.

La fabricación de productos electrónicos genera enormes cantidades de materiales de desecho, algunos tóxicos y algunos no tóxicos. Los siguientes son algunos ejemplos de productos electrónicos y de los residuos industriales generados por su producción:

Un celular	75 Kg
Una laptop	400 Kg
Una computadora de escritorio	1500 Kg

### 3. Materiales tóxicos

Los equipos electrónicos contienen una variedad de materiales tóxicos que son peligrosos para la salud humana, y dañinos para el medio ambiente. Éstos incluyen plomo, mercurio, selenio, cadmio, arsénico, zinc, cromo (VI), berilio, bario, retardantes de llama bromados y, en equipos más antiguos, bifenoles policlorados (PCB). Los tubos de rayos catódicos (CRT) que se encuentran en los monitores de las computadoras contienen alrededor de cuatro libras de plomo! Ya hemos aprendido acerca de la toxicidad de muchos de estos materiales que, además de ser tóxicos, no son renovables.

Reciclar los equipos electrónicos ayuda a reducir la contaminación que se genera en la fabricación de un nuevo producto, reduce los residuos industriales, y reduce la necesidad de extraer valiosos y limitados recursos vírgenes. También reduce la energía utilizada en la fabricación de nuevos productos.

## Cómo participar en recolecciones de residuos electrónicos

### Baja California

#### Tijuana



REMEXMAR (Red Mexicana para el Manejo de Residuos).  
Rosario Norzagaray  
norzagaray23@hotmail.com

#### **Material: Tóners vírgenes (no reciclados, no alterados)**

Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental, A.C.  
Calle Volcán 632, Sección Monumental, Playas de Tijuana C.P. 22517  
[664 630 0590](tel:6646300590)  
[www.proyectorfronterizo.org](http://www.proyectorfronterizo.org)

#### **Material: Lámparas fluorescentes**

##### **Alan Recycling**

Carr. Tijuana – Tecate km 32.5  
(664)626-8035  
(664) 903 2130  
alanrecycling@gmail.com  
[www.alanrecycling.com](http://www.alanrecycling.com)

#### **Material: Toda clase de metales**

Servicio a domicilio.  
Procesadora Sacome  
Lomas del Matamoros, Tijuana.  
(664) 645 7959  
(664) 629 4977  
[tijuana@sacomemx.com](mailto:tijuana@sacomemx.com)  
[www.sacomemx.com](http://www.sacomemx.com)

#### **Material: Toda clase de metales**

Servicio a domicilio.  
Recicladora Cachanilla  
Carr. a Tecate km 14.5  
Col. Garcia, Tijuana.  
(664) 902 3578  
(664) 902 3552  
[www.recicladora-cachanilla.com](http://www.recicladora-cachanilla.com)

#### **Material: Aluminio, cobre, bronce, acero**

Recicladora Pichardo  
Loma Bonita 2 2-3  
Lomas verdes Infonavit  
Tijuana.  
(664) 629 66 68  
rec\_pichardo@hotmail.com



**Material: Aluminio, acero, lamina, cobre, bronce, fierro**

Eco Recycling  
Cucapah 3674  
Col. Mariano Matamoros, Tijuana.  
(664) 288 2222  
[www.eco-recycling.com](http://www.eco-recycling.com)



**Material: Aluminio, acero, lamina, cobre, bronce, fierro.  
Mayoreo y menudeo**

Grupo Empresarial Cimarrón,  
S.A. de C.V.  
Av. José Murúa Martínez 18900  
Col. Anexa Fernández  
Delegación Centenario, Tijuana.  
(664) 623-0049  
Arnulfo Rivas Ortega

**Material: Metales ferrosos y no ferrosos, aluminio, cobre,  
bronce, hierro, acero y maquinaria obsoleta**

Recicladora de Materiales El Rubí,  
S.A. de C.V.  
Calle Perla 5405 Fracc. Valle del Rubí  
Tijuana.  
(664) 6 84 61 48  
(664) 6 84 59 46

**Material: Chatarra metálica**

Industria Recicladora de Tijuana,  
S.A. de C.V.  
Asfalto 5  
Meseta de la Chema la Presa, Tijuana.  
(664) 6258 472  
[irtodo@yahoo.com](mailto:irtodo@yahoo.com)

**¡Piensa y actúa!**



**Reciclar, reducir y reutilizar**

**Material: Papel, cartón, plásticos, uncel. Chatarra de fierro y  
aluminio, pedacería de cable de cobre, chatarra diversa**

Jack Engle de México,  
S. de R.L. de C.V.  
Av. Valle Sur 8391  
Parque Industrial Valle Sur,  
Del. Antonio de los Buenos, Tijuana.  
(664) 9 00 45 85

**Material: Aparatos electrónicos**

Cali Resources, S.A. de C.V.  
Calle Uno Oriente No. 19045, Cd.  
Industrial Nueva Tijuana.  
(664) 607 2399

**Material: Baterías de níquel, cadmio Aceites, Papel y Cartón, Plástico, Pilas, Baterías y Acumuladores, Residuos Electrónicos y Tóner**

TEK MAX, S.A. de C.V.

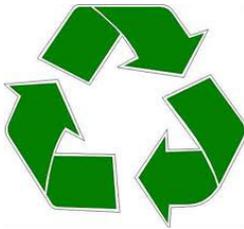
Fray Mayorga No. 1000, Colonia Garita de Otay, Delegación Mesa de Otay

Tijuana, Baja California.

**Material: Tarjetas de circuito impreso y componentes; tubos de rayos catódicos (DRT); unidades de procesamiento de datos (CPU), monitores y equipo de cómputo**

HP Planet Partners

01-800-472-6684



**Tecate**

**Material: Metal, plástico, cartón y papel**

Juan Ramón Ángeles

Carr. Federal Tecate – Ensenada No. 3

km 4.5 , Tecate.

(665) 27 58 91

(665) 38 51 76



**Rosarito**

**G.O. Recycling Materiales**

Rosarito 821 Crosthwaite, 22707

Playas de Rosarito

Baja California

/01 661 612 6449



**Ensenada**

**Material: Aluminio, acero, lamina, cobre, bronce, fierro**

Servicio a domicilio.

Centro de Acopio de metales

González

José Antonio Alzate 220

Col. EJ Chapultepec, Ensenada.

(646) 129 1817

**Materiales: Aluminio, acero, lamina, cobre, bronce, fierro**

El Centinela Recicladora

Paseo de todos los santos 311

Col. Parque Industrial Chapultepec

Ensenada.

(646) 120 2129

(646) 947 8421



## **Mexicali**

### **Material: Electrónicos**

Fundación Hélice,  
Lic. Carmen Muñoz  
Celular: 686.242.91.00  
Oficina: 686.218.11.20,  
email [coordinacion@fundacionheliceac.com](mailto:coordinacion@fundacionheliceac.com)

### **Material: Aluminio, fierro, cobre, bronce, latón**

Metales Halcones  
Carr. a San Felipe km 18.5  
Col Cerro Prieto, Mexicali.  
(686) 592 9010  
(686) 221 8687  
[betty\\_espinoza7575@live.com.mx](mailto:betty_espinoza7575@live.com.mx)

### **Material: Cobre, aluminio, fierro.**

Transporte Bio Regeneradora de Baja  
California, S.A. de C.V.  
Carr. A San Felipe km 7.5 s/n  
Colonia 1, División 2  
Delegación Cerro Prieto Mexicali  
(664) 326 9158 Tecate  
(686) 221 9423 Mexicali  
(646) 1781666 Ensenada  
Karla Silva Carballo Sánchez

### **Material: Fierro y chatarra**

Recicladora TNT  
Carr. San Felipe km 3.5  
Col. Rivera Campestre, Mexicali.  
(686) 906 2062  
[rgodinez@hotmail.com](mailto:rgodinez@hotmail.com)  
[www.rtnt.com.mx](http://www.rtnt.com.mx)

### **Material: Fierro, aluminio, cobre, bronce, antimonio**

Mayoreo y menudeo.  
Yarda Lupita  
H Colegio Militar 1511  
Col Pueblo Nuevo, Mexicali.  
(686) 557 6973



### **Material: Pilas en general**

California Metals and Electronics de México, S.A. de C.V.  
Av. De Los Insurgentes No. 1516 B-2,  
Col. Granjas Agrícolas, Mexicali.  
(686) 567 60 09

### **Material: Baterías con plomo**

Recicladora Visa, S.A. de C.V.  
Boulevard Venustiano Carranza, Lote 17,  
Fracción Sur, Porción I, Col. Calles  
Mexicali.  
(686) 567 71 95

## **Baja California Sur**

### **La Paz**

#### **\*Plástico:**

Ambiente, Ciencia y Desarrollo  
Calle Santa Eduvigis Col. Villas de Guadalupe  
Tel.: (612) 165 6353 Cel.: (612) 158 6822  
acidesc@hotmail.com

#### **ECOCE**

Propósito: Las escuelas participantes recogen PET y obtienen puntos canjeables por distintos productos.

Servicio en Los Cabos y La Paz  
Tel.: 01 800 847 7402

[www.ecoce.org.mx](http://www.ecoce.org.mx)

#### **\*Papel:**

Recicladora de Papel Baja Sur  
16 de Septiembre casi esq. con Blvd. Padre Kino  
Tel.: (612) 168 8846  
<http://www.facebook.com/people/Recicladora-Baja-Sur/100002906166686>

#### **\*Cartón**

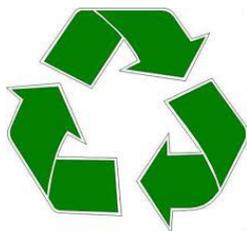
Cartonera La Paz  
Atrás del Centro Nocturno el Ranchito

#### **\*Vidrio:**

Reciclavitrum  
Tel.: (612) 117 8105 y (612) 136 5236  
Oficina.: (612) 146 1354  
reciclavitrum@gmail.com

#### **Ecology Project International**

Guillermo Prieto #1038 e/Encinas y Navarro  
Tel.: (612) 165 65 61  
Se recibe los martes y jueves únicamente



**\*Metal:**

Compra de materiales reciclables a domicilio  
Recogen los materiales a domicilio de 7am - 7pm  
Cel.: (612) 137 1941 Sr. Octavio Sánchez  
Cel.: (612) 118 1779 Sr. Carlos Agúndez

**Recicladora La Paz**

Bordo Col. Los Olivos  
Cel.: (612) 123 3877 Sr. Pedro Fuentes

**\*Mixtos:**

**Noroeste Sustentable A.C.**

**(Cartón, PET y Aluminio)**

Acceso ZOFEMAT #3230 Calle Sinaloa Col. El Manglito  
Tel.: (612) 128 4862  
alroblesg@gmail.com



**Recicladora La Paz**

**(Plásticos cartón, aluminio y baterías usadas)**

Balandra esq. Coyote s/n Fraccionamiento Tabachines  
Tel.: (612) 121 2017 Cel.: (612) 153 1673  
Info: (612) 114 6722  
asadiac@yahoo.com.mx

**Ponguinguola A.C.**

**(Plástico, cartón, papel y aluminio)**

Calle Nayarit a unos metros de la playa. Col. El Manglito  
Tel.: (612) 128 4862 ext. 106  
lapazeambiental@ponguinguola.org

**Hp Planet Partners**

**(Cartuchos de tinta y tóner)**

01 800 472 6684  
[www.hp.com](http://www.hp.com)

**\*Residuos Peligrosos:**

**Profepa**

**(Residuos Peligrosos)**

Blvd. Padre Kino esq. Manuel Encinas s/n Col. Los Olivos  
Tels.: (612) 122 9194, 122 0426, 122 0787, 122 9104 y 122 1256

**Humberto R. Molina**

**(Lantas)**

Dunchi #545 y Tamarindo Fraccionamiento Loreto

**Steren  
(Pilas)**

Bld. Forjadores #3920 Fraccionamiento Bellavista  
Tel.: (612) 121 3998 y 165 4108

**Telcel  
(Baterías de Celulares y Equipos viejos)**

Márquez de León #2415 Col. El Manglito.  
Tel.: (612) 122 5513

**Tienda Verde  
(Cosas Electrónicas)**

Tel.: (612) 145 07 02 de domingo a martes  
[www.facebook.com/tiendaver](http://www.facebook.com/tiendaver)



**Loreto**

**Earthcomp**

Tel. (613) 135 1533  
[www.wefab.com](http://www.wefab.com)

**Compra verde**

El uso ambientalmente responsable de electrónicos implica no sólo la eliminación adecuada de los equipos obsoletos, sino también la compra de equipo nuevo que haya sido fabricado de la manera más amigable con el medio ambiente y cuyos criterios de rendimiento sean favorables para el medio ambiente también.

Cuando compremos nuevos productos electrónicos podemos asegurarnos de lo siguiente:

- que contengan menos componentes tóxicos
- que se utilizaron materiales reciclados en el nuevo producto
- que son energéticamente eficientes
- que están diseñados para una fácil actualización o desmontaje
- que tienen un uso mínimo de embalaje
- que cuentan con opción de renta o cambio por modelo nuevo

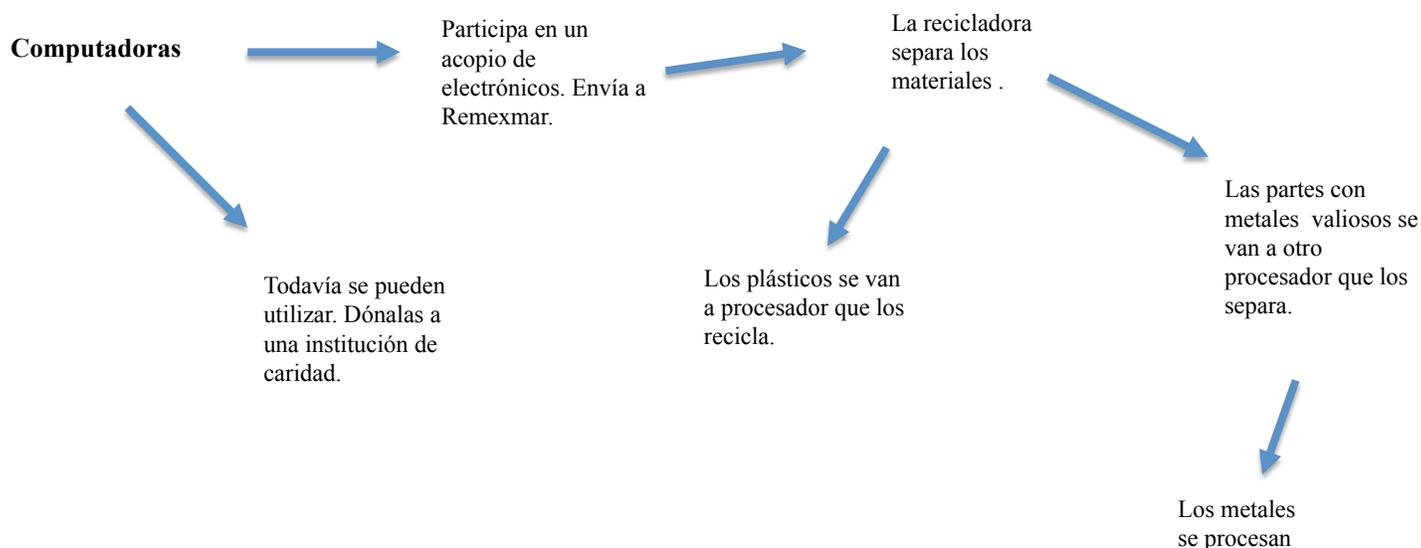
**Santa Rosalia**

**Recolectec A.C.**

Tel: 01 615 152 18 75 oficina  
Facebook: Recolectec AC

## Procedimiento

1. Pida a los alumnos que saquen un pedazo de papel y que en un minuto hagan una lista de tantos objetos electrónicos como puedan. Cuando pase el minuto, pídeles que cuenten cuántos objetos listaron y que compartan sus listas.
2. A continuación, pregunte a los alumnos qué es lo que hacen con los aparatos electrónicos viejos que desechan. Acepte todas las respuestas.
3. Diga a los alumnos que para esta actividad van a trabajar en parejas. Diríjalos a que lean los Antecedentes, Capítulo 2: Parte C, Residuos Electrónicos.
4. Cuando hayan terminado de leer, arme una discusión sobre las distintas posibilidades de disposición de los desechos electrónicos y por qué es importante reciclarlos.
5. Enseguida dirija a los alumnos a que dibujen y rotulen un diagrama donde tracen las posibles rutas para llevar los desechos electrónicos lejos de su escuela. Su diagrama puede consistir de palabras solamente, o de palabras e imágenes. A continuación hay un ejemplo.



Lee el #5 en el procedimiento. Éste es un ejemplo de diagrama que los alumnos pueden hacer para mostrar qué podría suceder a una computadora que se recicla. Primero existe la opción de donarla a un institución de caridad si es que todavía funciona, o se puede llevar directamente a la recicladora. La recicladora separa los materiales de la computadora y los envía a diferentes lugares.

## Reflexión

Pida a los alumnos que compartan sus diagramas y discutan cuáles son las mejores maneras de desechar los productos electrónicos no deseados para nuestra sociedad y para el medio ambiente.

## Evaluación

1. Pida a las parejas de alumnos que:
  - definan reciclaje y acopio.
  - den las razones por las cuales se deben reciclar los residuos electrónicos
2. Los diagramas de los alumnos pueden servir de medio para evaluar su comprensión.

## Enriquecimiento

En una clase de química o ecología, los alumnos pueden investigar los ciclos del nitrógeno y del fósforo y mostrar cómo estos nutrientes pueden afectar un ecosistema.

Sugerimos ver el video en YouTube llamando "La historia de las cosas."



# Capítulo 3: Cómo manejamos los químicos y productos peligrosos en nuestra escuela



## Actividad 1 – El diagnóstico ambiental

### Antecedentes

Los alumnos han aprendido qué son las sustancias tóxicas y el peligro que representan para los seres humanos y el medio ambiente. También han aprendido cómo se deben manejar, almacenar y desechar esos químicos y productos peligrosos. Asimismo, han aprendido que las sustancias tóxicas se pueden encontrar en toda la escuela. Ahora están listos para tomar acción con base en lo que aprendieron. Los alumnos llevarán a cabo un diagnóstico ambiental para identificar exactamente qué sustancias tóxicas se utilizan en su escuela y cómo se manejan, almacenan o desechar. Después de esto presentarán sus conclusiones a la administración del plantel y trabajarán con el personal para crear un plan para corregir cualquier problema que encuentren.

Antes de que los alumnos inicien su diagnóstico ambiental usted tendrá que reunirse con el administrador de la escuela para informarle acerca de la guía para el maestro llamada Sustancias químicas y productos peligrosos en la escuela que está trabajando con sus alumnos, y sobre el proyecto que van a emprender. Dado que el proyecto se lleva a cabo en prácticamente todas las áreas de la escuela, también tendrá que informar a todo el personal de la escuela que planean hacer un diagnóstico ambiental en el plantel. Como mencionamos en la introducción del currículo, lo ideal es hacer esta reunión desde el principio del año escolar, para que cuando llegue el momento de hacer el diagnóstico ambiental, el personal ya esté listo para recibir a los alumnos y apoyarlos en su paso por todas las áreas de la escuela para que realicen las diversas partes del diagnóstico.

### Procedimiento

1. Diga a los alumnos que ahora que han estudiado las sustancias y productos tóxicos, están listos para hacer un diagnóstico ambiental que les permitirá saber los indicadores base con respecto a tóxicos, y si hay que hacer cambios en el manejo, almacenamiento y disposición de los mismos. Infórmeles que la meta del diagnóstico ambiental es identificar la situación inicial de la escuela con respecto al manejo de las sustancias y productos peligrosos. El diagnóstico ambiental permite detectar y analizar la problemática y las consiguientes prioridades ambientales para poder diseñar un plan de acción. El proceso del diagnóstico ambiental también sirve para crear conciencia sobre las sustancias y productos tóxicos en toda la escuela.

### Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

### Asignaturas

- Matemáticas
- Ecología
- Biología
- Química
- Educación ética y cívica

### Habilidades

- Observar
- Describir
- Comparar
- Deducir
- Comunicar
- Organizar

### Conceptos

- Se puede hacer un diagnóstico del uso, manejo, almenaje y desecho de los químicos y productos en la escuela.

### Objetivos

#### Los alumnos:

- Llevan a cabo un diagnóstico del uso, manejo, almacenaje y desecho de los químicos y productos tóxicos que hay en la escuela.
- Trabajan con el personal para crear un plan que aborde cualquier corrección o correcciones que se tengan que hacer.

## Duración

Tiempo de preparación:

- 15 minutos

Tiempo de la actividad:

- 1 sesión de 50 minutos

## Materiales

Para cada equipo:

- Una copia del Diagnóstico ambiental.

## Preparativos

- Sacar copias del formato de Diagnóstico Ambiental que se incluye en la sección de anexos.

## Descripción

En esta actividad los alumnos con el personal de la escuela para su área asignada, para evaluar el almacenamiento y manejo, disposición de los químicos y productos peligrosos que hay en la escuela. Realizarán un diagnóstico ambiental utilizando el formato que se encuentra al final de esta actividad y compararán las prácticas de su escuela con los procedimientos de seguridad que hayan aprendido. Con base en su análisis harán recomendaciones al personal de la escuela.

2. Los alumnos realizarán el diagnóstico ambiental correspondiente a su área:

- Laboratorios de ciencias
- Talleres técnicos
- Cocinas/cafeterías
- Áreas de intendencia, áreas de mantenimiento, terrenos escolares y campos deportivos
- Oficinas administrativas

3. Dirija a los equipos de alumnos a que listen la ubicación exacta de sus áreas. Por ejemplo, ¿cuántos laboratorios de ciencias hay y dónde están ubicados? ¿Cuántas áreas de mantenimiento y de trabajo hay? ¿Cuántos talleres técnicos tiene el plantel?

4. A continuación, diga a los equipos que tendrán que enviar a un representante a visitar al personal responsable de su área. El representante acordará con él o ella una hora para que el equipo realice el diagnóstico ambiental en esa área sin interferir con las operaciones diarias que allí se realizan.

5. Por último, el equipo realizará el diagnóstico ambiental.

6. Cuando se hayan hecho los diagnósticos ambientales, los alumnos podrán hacer un análisis de la situación que encontraron en su área. Sus análisis deberán tomar en cuenta lo siguiente:

- ¿Qué sustancias químicas se encuentran en el área y en qué cantidad?
- ¿Cómo se almacenan? ¿Es segura la situación de almacenamiento?
- ¿Cómo se desechan o disponen los productos químicos en el área? ¿Cuenta el área con un método de disposición seguro?
- ¿Existen alternativas más seguras que podrían ser utilizadas en lugar de los químicos que se encuentran ahí? ¿Cuáles son?
- ¿Qué cambios recomendaría el equipo? Para cada cambio, el equipo tendrá que decir por qué cree que su recomendación es necesaria.

7. Cuando todos los equipos hayan completado su diagnóstico ambiental y análisis, permita que cada equipo comparta sus conclusiones y recomendaciones con el resto del grupo. Enseguida guíe al grupo a crear una presentación que incluya todas las conclusiones y recomendaciones. La presentación deberá ser concisa y contar con apoyos visuales.

8. Finalmente, los representantes de los equipos presentarán el diagnóstico ambiental y las alternativas de solución a la administración de la escuela. Para ello, primero deberán hacer una cita con las personas encargadas de las áreas que examinaron y con el administrador del plantel y reunirlos en un solo salón al mismo tiempo. Enseguida harán su presentación y darán tiempo para que los asistentes hagan preguntas. Los alumnos deberán estar bien preparados para aclarar dudas y defender sus propuestas.

9. A partir de los resultados aprobados en la reunión se creara el plan maestro de manejo de sustancias químicas y productos peligrosos en la escuela, para que se difunda en todo el plantel.

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.



Como resultado de la globalización, de la economía y del comercio, prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras. Estas circunstancias demandan una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos.

**¿Cómo define la legislación ambiental a los residuos peligrosos?** La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a un residuo como:

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que pueden ser susceptibles de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Y a un residuo peligroso:

Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

### ¿Qué son los residuos peligrosos?

En el caso de los residuos químicos peligrosos, como lo indica la siguiente figura, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

### Ciclo de Vida de los Materiales Peligrosos

En el caso de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, éstos incluyen: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes y que han entrado en contacto o que provienen del cuerpo de seres humanos o animales infectados o enfermos (por ej. sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones), asimismo, incluyen cultivos de microbios usados con fines de investigación y objetos punzocortantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto y otros objetos contaminados).



Por lo anterior, los residuos peligrosos se generan prácticamente en todas las actividades humanas, inclusive en el hogar. Aunque, en el caso de los residuos químicos peligrosos, son los establecimientos industriales, comerciales y de servicios quienes generan los mayores volúmenes, mientras que los residuos biológico-infecciosos, se generan en mayor cantidad fuera de los establecimientos médicos o laboratorios, por el gran número de desechos contaminados que producen los individuos infectados o enfermos en sus hogares o en donde abandonen materiales que hayan entrado en contacto con su sangre (o esputo en el caso de individuos tuberculosos).

Es por las razones antes expuestas, que todos tenemos que conocer acerca de la peligrosidad y riesgo en el manejo de los residuos peligrosos de toda índole, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir o reducir dicho riesgo.

### ¿Cómo se identifica, clasifica y caracteriza a un residuo como peligroso?

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.

Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

- Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
- Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
- Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).



- Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
- Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

Si el residuo no se encuentra en ninguno de los listados del 1 a 5 y es regulado por alguna de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

- Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.
- Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.
- Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.
- Los biológico-infecciosos en su manejo, están sujetos a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en las citadas Normas Oficiales Mexicanas, se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, inflamabilidad o Biológico-Infecciosa), esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones siguientes:

- Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso.
- Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo.
- Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad.
- Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.
- Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-053-SEMARNAT-1993), establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

### ¿De qué depende la peligrosidad de los residuos?

Conforme a lo antes expuesto, un residuo se considera como peligroso porque posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas.

### ¿De qué depende que un residuo peligroso se convierta en un riesgo?

El que un residuo sea peligroso no significa necesariamente que provoque daños al ambiente, los ecosistemas o a la salud, porque para que esto ocurra es necesario que se encuentre en una forma "disponible" que permita que se difunda en el ambiente alterando la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y con los seres humanos.

### ¿En qué condiciones un residuo químico tóxico puede ser un riesgo?

En el caso de los residuos químicos potencialmente tóxicos, para que éstos ocasionen efectos adversos en los seres vivos, se requiere que la exposición sea suficiente en términos de concentración o dosis, de tiempo y de frecuencia.

Para ilustrar este concepto puede utilizarse el ejemplo de los medicamentos que se recetan a un enfermo y que deben de tomarse en cierta cantidad o dosis (por ej. tabletas de 30 miligramos), durante cierto tiempo (cinco días seguidos) y con cierta frecuencia (tres veces al día). De no seguirse la receta, los medicamentos pueden no tener el efecto deseado y, por el contrario, si se toman en una dosis mayor, más tiempo o más frecuentemente, pueden llegar a ser tóxicos.

Por lo anterior, **un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir las condiciones de exposición descritas previamente.**

### ¿Cómo se logra el manejo seguro de los residuos peligrosos para prevenir sus riesgos?

Para lograr el manejo integral, ambientalmente adecuado, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable de los residuos, es necesaria la participación informada, organizada y corresponsable de todos los sectores, ya sean públicos, privados o sociales, lo cual implica un cambio cultural de gestión de los residuos.

Para poner en práctica la aplicación de la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de todos los sectores, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ha introducido como instrumento el Plan de Manejo de Residuos, a través del cual los generadores (sean del sector público, privado o social) deberán adoptar medidas para evitar la



generación de residuos, aprovechar aquellos susceptibles de reutilización, reciclado o de transformación en energía, y para tratar o confinar aquellos que no se puedan valorizar.



Asimismo, las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), establecen pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad.

Complementan las medidas regulatorias, los manuales, las guías, lineamientos, procedimientos y métodos de buenas prácticas de manejo de los residuos peligrosos, así como la divulgación de información, la educación y la capacitación de quienes los manejan.

Modificado: Mar, 2014-09-02 16:11

por Dirección General de Gestión de Materiales y Actividades Riesgosas

10. Integrar un formato de monitoreo y evaluación.



# Capítulo 4: Alternativas seguras



## Grado Escolar

- Secundaria
- Preparatoria

## Asignaturas

- Matemáticas
- Ecología
- Biología
- Química
- Educación ética y cívica
- Asignatura estatal

## Habilidades

- Comunicar
- Organizar
- Seguir un instructivo

## Conceptos

- Existen alternativas seguras para evitar la presencia de sustancias y materiales peligrosos, cuyo efecto puede ser menos nocivo para los seres vivos y el medio ambiente.

## Objetivos

### Los alumnos:

- Preparen varios productos para la limpieza.

## Duración

### Tiempo de preparación:

- 30 minutos

### Tiempo de la actividad:

- 1 sesión de 50 minutos

## Antecedentes

Muchos productos que se utilizan son tóxicos y peligrosos, además de ser contaminantes. Sin embargo, se puede hacer el mismo trabajo usando con frecuencia otro tipo de productos que no son tóxicos y sí menos perjudiciales para la salud y el ambiente. Estos productos se llaman productos alternativos y/o sustitutos confiables o seguros.

Actualmente existen personas que trabajan buscando productos alternativos, y es importante señalar que la recopilación de experiencias que han hecho de la gente que ha vivido en años pasados cuando no existían tantos químicos, ha sido muy valiosa para este fin.

## Procedimiento

### Preparación anticipada:

Para que sus alumnos puedan entender por qué son efectivas las alternativas naturales, necesitan entender el concepto de ácidos y bases. Si sus alumnos necesitan aprender o revisar esto, refiérase al Anexo #6. Revise las recetas de productos naturales de limpieza que se encuentran en la sección de Anexos #1b y seleccione aquellas que los estudiantes vayan a elaborar en clase. Imprima las recetas en tarjetas individuales. Reúna todos los materiales que los alumnos vayan a necesitar para elaborar las recetas.

1. Haga hincapié en la importancia de hacernos responsables de nuestras acciones para beneficio de todos: seres vivos y medio ambiente. Informe a los alumnos que por eso en esta actividad van a trabajar en elaborar una alternativa responsable.
2. Muestre la presentación PowerPoint "Limpiadores naturales", que se encuentra en el grupo Escuela Inteligente - PROBEA: <https://www.facebook.com/groups/150846078392267/>. Permita a diferentes alumnos que vayan leyendo los textos a medida que aparezcan.
3. Coloque en una mesa al frente del grupo el material que se requiere para la elaboración de los sustitutos confiables que haya elegido elaborar en clase: vinagre, agua, bicarbonato de sodio, etc. (revise detenidamente las recetas para que disponga de todo el material necesario). También coloque recipientes de plástico, recipientes con rociador, cucharas, esponjas, papel periódico, etc.

## Descripción

Mediante recetas sencillas, se elaborarán algunos productos que son alternativas seguras o sustitutos confiables de las sustancias y materiales peligrosos.

## Materiales

### Para cada equipo:

- Una tarjeta que tenga escrito un producto de limpieza natural.

### Materiales para la mesa al frente del salón:

- Agua de garrafón caliente
- Bicarbonato de sodio
- Detergente líquido para platos
- Vinagre blanco
- Alcohol isopropílico
- Aceite esencial de árbol del te
- Detergente vegetal o detergente
- Peróxido de hidrógeno
- Ropa o trapo con una mancha
- Trapos para limpiar
- Fibras verdes para quitar cochambre
- Periódicos para limpiar vidrios
- Botellas rociadoras

## Preparativos

- Sacar copias de "Limpiadores naturales", una para cada estudiante.
- Un juego de copias de las recetas por equipo.

Coloque todos los materiales en una mesa al frente del salón.

4. Divida al grupo en equipos de tres o cuatro alumnos cada uno. Asegúrese de tener suficientes tarjetas con las recetas para dar una a cada equipo. Informe que usted repartirá al azar a cada equipo una tarjeta en la que está escrita una receta para elaborar el sustituto confiable de un producto tóxico de uso en el hogar.

5. Diga que cada equipo elaborará el producto que viene en su tarjeta. Informe también que el material que necesitan para hacerlo está en la mesa que tienen al frente. Llame su atención para que antes de elaborar su producto, lean detenidamente la receta y solicite que trabajen en equipo con orden y limpieza.

6. Cuando los alumnos hayan preparado su solución limpiadora, permita que la prueben en el salón, si es posible. Por ejemplo, pueden limpiar una ventana, trapear una sección del piso, o sacudir un estante o un escritorio. Tal vez desee traer una olla o un sartén grasiento para que los alumnos lo limpien con el desengrasante.

7. Cuando los alumnos hayan terminado la actividad y hayan limpiado el área de trabajo, distribuya una copia de las recetas a cada alumno para que se la lleve a casa.

## ANEXOS

<b>Anexo 1a:</b> Ingredientes limpiadores naturales .....	65
<b>Anexo 1b:</b> Limpiadores naturales - recetas de Ponguinguiola.....	69
<b>Anexo 2:</b> Diagnóstico ambiental para la escuela .....	72
<b>Anexo 3:</b> Las sustancias químicas y los productos peligrosos en el hogar .....	79
(Actividad opcional)	
<b>Anexo 4:</b> Diagnóstico ambiental en el hogar .....	82
<b>Anexo 5:</b> Rúbrica para evaluación de la presentación del proyecto .....	87
<b>Anexo 6:</b> Ácidos y bases/Escala de pH.....	89
<b>Glosario</b> .....	91
<b>Bibliografía</b> .....	92



## INGREDIENTES LIMPIADORES NATURALES

En el supermercado tenemos a nuestra disposición una gran variedad de limpiadores comerciales. Aquellos que eliminan la grasa, los que protegen los cristales de marcas de agua, o esos que eliminan hasta el 99.9% de bacterias. Estos productos contienen ingredientes tóxicos, que a la larga producen daños a la salud y a la naturaleza.

Podemos proteger a la naturaleza, al agua y los océanos, con simples cambios de hábito y consumo. Además de disfrutar de los beneficios naturales de ingredientes tan simples, como cítricos y aceites esenciales, reduciremos nuestro impacto ambiental y ahorraremos dinero en el proceso al preparar limpiadores con ingredientes naturales.

Algunos de estos ingredientes incluyen minerales, jabón y detergente, vinagre, alcohol, peróxido de hidrógeno, sal y esencias naturales. A continuación una breve descripción de cada uno de ellos.

### I. LOS MINERALES

- La magia de los minerales alcalinos es que neutralizan muchos olores, disuelven la grasa y son abrasivos suaves. Pueden disolver hasta la cera.
- Usándolos puedes eliminar los solventes químicos peligrosos de tu casa y son indispensables para una limpieza no tóxica.

#### a) BICARBONATO DE SODIO – $\text{NaHCO}_3$ (carbonato sódico", hidrogeno carbonato de sodio)

- Se puede encontrar como mineral en la naturaleza o se puede producir artificialmente a partir del carbonato de sodio
- Es un compuesto solido cristalino de color blanco muy soluble en agua
- Ligeramente alcalino pH = 8.1

#### Propiedades y usos:

- Abrasivo ligero..
- Neutraliza los olores ácidos y absorbe los olores del aire.
- Es el perfecto ingrediente para cualquier solución de limpieza para quitar grasa, jabón acumulado y algunas marcas.
- Se puede usar para limpiar, hornear.
- Se puede usar para limpiar las barras de la cocina porque no es abrasivo acido/base apropiado en la sangre, estómago y saliva. El sodio juega un papel importante en varias funciones del cuerpo.
- Además de usarse para hornear, es un limpiador poco abrasivo que absorbe olores, corta la grasa y la mugre.

#### b) CARBONATO DE SODIO – $\text{Na}_2\text{CO}_3$ "barrilla", "natrón", "ceniza de soda" y "sosa" (no sosa caustica)

Es más fuerte que el bicarbonato. No puede ser ingerido y para manipularse se deben usar guantes.

- Puede encontrarse en la naturaleza u obtenerse artificialmente.
- Polvo blanco inodoro.
- Alcalino pH = 11.
- No despiden vapores dañinos y es mucho más seguro que los solventes comerciales, pero es caustico y puede irritar la piel y los ojos.

### Propiedades y usos

- Es un excelente solvente que corta la grasa, remueve el aceite y cera.
- Neutraliza los olores al igual que el bicarbonato de sodio.
- En la fabricación de detergentes, es indispensable para asegurar el correcto funcionamiento del resto de los ingredientes como: enzimas, tenso activos, etc., durante las diferentes fases del lavado.
- Se usa para regular el pH, para tratar el agua de la industria.
- Se usa para la fabricación de jabón, vidrio, tintes y aluminio.

## **II. JABON Y DETERGENTE**

- No son iguales químicamente, pero tienen la misma función: “cortan la grasa”, tienen “propiedades de lavado”. Hacen que el agua y el aceite se mezclen.
- Ejercen su acción limpiadora sobre las grasas en presencia de agua debido a que tienen una parte liposoluble y otra hidrosoluble. El componente liposoluble se disuelve la grasa y el hidrosoluble se disuelve en agua. Las manchas de grasa no se pueden eliminar solo con agua por ser insoluble en ella, el jabón que es soluble en ambas, permite que la grasa se diluya en el agua. De esta forma las manchas con grasa se “van” en al agua de lavado

### **Jabón**

- Esta hecho de materiales encontrados en la naturaleza.
- Hecho a base de grasa animal o vegetal y un álcali (KOH).

### **Detergente**

- pH neutro.
- Elaborado con materiales sintéticos, hechos a base del petróleo (aunque algunos de sus ingredientes son naturales).
- Se desarrollaron durante la segunda guerra mundial, cuando escasearon las grasas para hacer jabones.
- Los detergentes reaccionan menos a los minerales del agua, o sea que funcionan en agua dura, no dejan residuos.
- Son tóxicos para los peces y la vida salvaje y no se deberían usar cuando se descargan directamente al mar.

## **III. VINAGRE**

- Es un ácido producto de la fermentación del alcohol, como la de vino y manzana.
- Naturalmente se hacía avinagrando vino y la sidra de manzana

### Propiedades y usos:

- Crea un ambiente que inhibe el crecimiento del moho y bacterias, como E. coli y salmonella.
- Disuelve depósitos minerales
- Disuelve residuos de jabón, aceite.
- Neutraliza olores alcalinos y quita algunas manchas
- Remueve el polvo de la madera
- Remueve cera, pule algunos metales.
- Limpiador de ventanas, ladrillo, piedra, alfombras, inodoros.

## Como quitarle el olor al vinagre

Con una combinación de aceite esencial de romero y aceite esencial de limón

1. En un litro - 50% agua 50% vinagre
2. Agregar 10 gotas de limón y 10 gotas de romero
3. Agitar

## **IV. ALCOHOL**

- Para desinfectar superficies, puntos de contacto
- Seca en un instante
- Concentraciones mayores del 65% es desinfectante

## **V. PEROXIDO DE HIDROGENO** (agua oxigenada)

- Blanqueador natural
- Rompe la unión en suciedad y la superficie

## **VI. SAL**

- Para remover manchas de grasa, vino y sangre

## **VI. ACEITES ESENCIALES**

- Son extractos de plantas.
- algunos aceites esenciales pueden matar bacterias y hongos.
- Son muy fuertes.
- Una gota de aceite de menta es tan potente como 30 tazas de té de menta

**Orégano** – Antiséptico, antiviral, fungicida y controla parásitos.

**Lavanda** – Antiséptico, fungicida, desinfectante y desodorizante. Refresca el aire y repelente de polillas.  
(Siempre usar guantes)

**Árbol del té** – Antiséptico, antibacterial, anti hongos, antiviral y desodorizante. Limpiador y refresca el aire. (Siempre usar guantes cuando se aplica)

**Pino- Antiséptico** – Antibacterial y elimina los malos olores. Uno de los mejores para limpiar

**Lima y limón** – Antibacterial, antiséptico, fungicida y elimina malos olores. Excelente para limpiar muebles y pisos. De los más seguros.

**Canela** – Antiséptico y estimulante del cuerpo y mente

**Clavo** – Antiséptico y repelente de hormigas

**Geranio** – Antiséptico, repelente de insectos (garrapatas y pulgas en perros y humanos)

**Zacate limón** – Antiséptico, repelente de insectos y un muy buen agente limpiador

**Romero** – Antiséptico, bueno para lavar platos, elimina malos olores y limpiador de madera

**Tomillo** – Antiséptico, antibacterial, bueno para limpiar

**Verbena** – Antiséptico y antibacterial

**Neem** – Repelente de insectos

**Eucalipto** – Repelente de insectos

## **PRECAUCIONES GENERALES**

- Etiqueta todas las botellas cuidadosamente
- Mantén todos los limpiadores fuera del alcance de los niños
- No mezcles amonio con cloro y vinagre. El amonio despidе gases dañinos y debe ser evitado.
- El carbonato de sodio puede rayar la fibra de vidrio, (Usa bicarbonato de sodio).
- Usa vinagre blanco para todas las recetas.

Si desea saber más sobre “limpiadores naturales”, tenemos disponible una presentación elaborada por Ponguingiola A.C. en la página del grupo Escuela Inteligente-PROBEA en Facebook con el título “Limpiadores Naturales.”

## Recetas de Ponguinguiola, A.C.

### LIMPIA-TODO

4 tazas de **agua de garrafón** caliente  
 10 cucharaditas de **bicarbonato de sodio**•  
 2 cucharaditas de **detergente líquido para platos**

#### PROCEDIMIENTO:

1. Disuelve el carbonato de sodio en un poco de agua caliente y vacíalo a un atomizador.
2. Agrega el detergente
3. Agrega el resto del agua caliente al atomizador.
4. Agita bien.

\* Para una **limpieza profunda** se puede sustituir carbonato de sodio por el bicarbonato de sodio en cual case se debe usar guantes.

### LIMPIADOR PARA VIDRIOS Básico

2 tazas de garrafón  
 1/4 taza de **vinagre blanco** (uso industrial)  
 ½ cucharadita de **detergente líquido para platos**

#### PROCEDIMIENTO:

1. Mezcla los ingredientes en un atomizador de 1 litro
2. Agita la botella hasta que el jabón se disuelva.
3. Llena la botella con agua

### LIMPIADOR PARA VIDRIOS – limpieza profunda **SUPER DUPER**

1/2 cucharadita de carbonato de sodio  
 1 taza de agua caliente  
 1/2 cucharadita de detergente líquido  
 4 tazas de agua mineral

#### PROCEDIMIENTO:

1. Disuelve el carbonato de sodio en agua caliente
2. Agrégalo al atomizador
3. Agrega el detergente
4. Agita

Agite antes de cada uso

### **LIMPIADOR DESINFECTANTE (base alcohol)**

Se puede usar sobre mármol y granito

2 tazas de agua

2 tazas alcohol isopropílico

1 cucharadita de detergente líquido para platos

### **DESINFECTANTE (base alcohol)**

Se puede usar sobre mármol y granito. Este es desinfectante, no limpia (quita lo sucio). Esta es la segunda parte de una limpieza (la primer parte es la limpieza con un limpiador).

50% alcohol isopropílico

50% agua

Rocía y déjalo en la superficie. Use solo donde se necesita: puntos de contacto, tablas de picar, baños. etc.

### **DESINFECTANTE Árbol del te – para quitar el hongo de las regaderas**

2 cucharaditas de aceite esencial de árbol del te

2 tazas de agua de garrafón

Mezcla los ingredientes en un atomizador. Rocía el área que quieras desinfectar. No hay necesidad de limpiar

### **DESODORIZANTE**

Solución bicarbonato – Para eliminar olores ácidos

4 cucharadas de bicarbonato de sodio

4 tazas de agua de garrafón caliente

Solución vinagre – Para eliminar olores alcalinos

4 cucharadas de vinagre (uso industrial) blanco o cuanto sea necesario

4 tazas de agua de garrafón

### **SOLUCIÓN BÁSICA PARA TRAPEAR**

\*NO usar sobre mármol o granito

Ingredientes:

1 cucharada de detergente líquido para platos

½ taza vinagre blanco o jugo de limón

½ cubeta (2-3 galones) de agua de la llave

#### **PROCEDIMIENTO:**

Mezcla todos los ingredientes en una cubeta.

### **JABÓN PARA PISO DE MADERA**

¼ taza de detergente líquido vegetal o detergente (ver nota)

½ cucharadita de glicerina

2 galones de agua tibia

Mezcla los ingredientes en un balde. Trapea el piso como acostumbras.

### **DESENGRASANTE**

50% vinagre y 50% detergente para platos

### **DESMANCHADOR TELAS**

Mezclar 2 cucharadas de peróxido de hidrógeno y 1 cucharada de detergente para platos

### **QUITA POLVO vinagre**

1/4 taza de **vinagre blanco** (vinagre normal)

5 gotas de **aceite de oliva**

#### **PROCEDIMIENTO:**

1. Mezcla los ingredientes
2. Humedece una tela de algodón (camiseta vieja limpia)

El olor del vinagre se va a disipar en una hora.

Almacenar indefinidamente se usaste vinagre. Si usaste jugo de limón, solo se puede usar una vez.

Guardar en frasco de vidrio.

## ANEXO 2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA ESCUELA LÍNEA DE ACCIÓN TÓXICOS

NOMBRE DE LA ESCUELA \_\_\_\_\_

FECHA DEL DIAGNÓSTICO \_\_\_\_\_

**Objetivo del Diagnóstico Ambiental:**

- Determinar el tipo y la cantidad de productos tóxicos de limpieza y control de plagas que se utilizan en la escuela y cómo podemos reducir su consumo en el plantel, además de disponer de ellos adecuadamente.
- Determinar el tipo y la cantidad de desechos tóxicos electrónicos/mecánicos que produce la escuela y cómo podemos reducir la cantidad que se produce y disponer de ellos adecuadamente.
- Determinar el tipo y la cantidad de químicos que se utilizan en la escuela, cómo podemos almacenarlos adecuadamente y cómo podemos disponer de ellos adecuadamente.

**Instrucciones para llevar a cabo el Diagnóstico Ambiental:**

1.- Identificar qué productos se utilizan en tu escuela para limpiar y exterminar insectos o plagas y llenar el siguiente cuadro:

PRODUCTO	SEÑALAR CON UNA X TODOS LOS PRODUCTOS QUE SE UTILIZAN Y LOS LUGARES DONDE SE UTILIZAN.														
	SALONES	OFICINAS	BAÑOS	PATIOS	CAFETERÍA	ÁREAS VERDES	LABORATORIOS	BIBLIOTECA	ALMACÉN	TALLERES	AUDITORIOS	SALA DE MAESTROS	JARDINES	CANCHAS	OTROS
Cloro															
Pinol/ Fabuloso															
Acido muriático															
Amoniaco															
Aromatizantes															
Limpia vidrios															
Detergentes															
Insecticida															
Fungicidas															
Herbicida															
Raticida															
Toners															
Aceite quemado															
Gasolina/ Combustibles															
Otros (especificar)															

2.- Identificar donde se almacenan los productos que usan en tu escuela para limpiar y exterminar insectos o plagas y llenar el siguiente cuadro:

PRODUCTO	SEÑALE CON UNA X LOS LUGARES DONDE SE ALMACENAN LOS PRODUCTOS														
	SALONES	OFICINAS	BAÑOS	PATIOS	CAFETERÍA	ÁREAS VERDES	LABORATORIOS	BIBLIOTECA	ALMACÉN	TALLERES	AUDITORIOS	SALA DE MAESTROS	JARDINES	CANCHAS	OTROS
Cloro															
Pinol/ Fabuloso															
Acido muriático															
Amoniaco															
Aromatizantes															
Limpia vidrios															
Detergentes															
Insecticida															
Fungicidas															
Herbicida															
Raticida															
Toners															
Aceite quemado															
Gasolina/ Combustibles															
Otros (especificar)															

SI	NO
----	----

3.- ¿Los productos almacenados en el plantel cuentan con etiqueta?

En caso de que la respuesta sea afirmativa señalar si la etiqueta indica lo siguiente:

SI	NO

FECHA DE VENCIMIENTO (DÍAS/MES/AÑO)

NOMBRE DEL PRODUCTO

GRADO DE TOXICIDAD (alto, medio bajo)

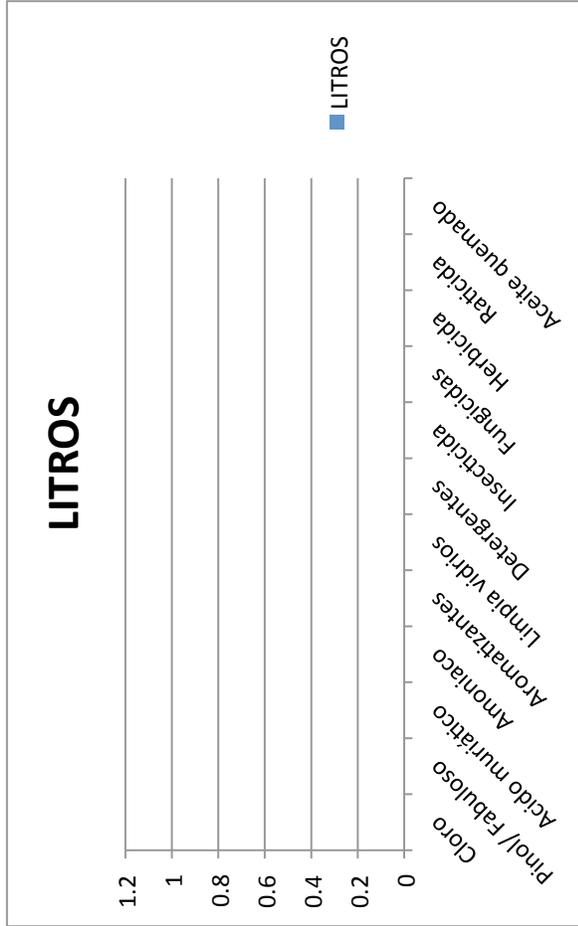
4.- ¿Por qué se usan productos tóxicos en la escuela? (Señalar todas las opciones que apliquen)

Se compran productos químicos sin cuestionar su origen, sus efectos, o su eficacia	
Por la publicidad	
Porque son más baratos	
Por desconocimiento	
Por el aroma	
Por costumbre	
Por instrucciones de la dirección del plantel y/o área administrativa	
Otro (especificar)	

5.- Indicar las cantidades que se consumen de cada producto, también señalar la frecuencia de uso y compra:

PRODUCTO	CANTIDAD (LITROS)	FRECUENCIA DE USO						FRECUENCIA DE COMPRA					
		DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES	DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES		
Cloro													
Pino/ Fabuloso													
Acido muriático													
Amoniaco													
Aromatizantes													
Limpia vidrios													
Detergentes													
Insecticida													

**GRAFICA 1:**



6.- Señalar con una X que productos químicos que se utilizan en los laboratorios de ciencia así como la frecuencia de uso y compra:

PRODUCTO	FRECUENCIA DE USO				FRECUENCIA DE COMPRA					
	DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES	DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES
Ácido Clorhídrico										
Ácido Nítrico										
Hidróxido de Sodio										
Metanol										
Cloruro de Metileno										
Nitrato de Plomo										
Oxígeno										
Cromatos, Cianuros (VI)										
Sales de Plomo y Mercurio										
Otros (especificar)										

¿En donde se almacenan los químicos que utilizan en los laboratorios de ciencias?

¿Están adecuadamente etiquetados dichos químicos?



¿La etiqueta trae impreso algún símbolo de seguridad, como el rombo de seguridad o el pictograma de la calavera ?

7.- Desechos tóxicos electrónicos y/o mecánicos:

CANTIDAD

-Determinar la cantidad de pilas y baterías que compra la escuela.

¿Cómo se puede reducir la cantidad de pilas y baterías que se utilizan?

¿Conoce la escuela las formas adecuadas de disponer de pilas y baterías?

SI

NO

Si sí ¿Cuáles?

8.- Tiene conocimiento el colectivo escolar acerca de la problemática que crea el uso de productos tóxicos.

SI

NO

¿Por qué? (Explicación breve)

9.- ¿Tiene el plantel considerado hacer productos alternos de limpieza y exterminio de plagas?

SI

NO

¿Cuenta la escuela con campañas permanentes para concientizar al colectivo escolar sobre la problemática del uso de tóxicos?

SI

NO

Si tu respuesta a la última pregunta es si, ¿de qué tipo? (Posters, periódico mural, avisos en asambleas, etc.)



# Las sustancias químicas y los productos peligrosos en el hogar (Actividad opcional)

## Antecedentes

Las sustancias químicas y los productos peligrosos también se pueden encontrar en el hogar. Como en la escuela, éstos se utilizan tanto para la limpieza y mantenimiento de la casa. Pese a sus fines útiles, estas sustancias y productos pueden ser peligrosos para las personas, las mascotas y el medio ambiente, cuando no se manejan adecuadamente.

### Recomendaciones generales

- Compra sólo la cantidad que piensas utilizar no compres de más.
- Lee las etiquetas antes de comprar y, cuando sea posible, compra productos que son menos perjudiciales.
- No mezcles productos, ni utilices otros envases para contenerlos.
- Mantén los productos en sus envases originales y con sus etiquetas respectivas.
- No deposites los residuos en el drenaje o en el suelo.
- Trata de usar los productos hasta que se acaben, y evita que los envases permanezcan llenos mucho tiempo.
- Recicla o entrega a cambio los productos que sean retornables.
- Regala sobrantes de pintura, barnices y material de limpieza a grupos, escuelas u otras organizaciones que los puedan ocupar inmediatamente.
- Los insecticidas, herbicidas y similares deben de ser tratados y almacenados con extremo cuidado. Esto no debe tirarse al drenaje ni al suelo directamente (evite su uso).

### Recomendaciones de disposición y desecho

Se aplican sólo a envases y residuos normales. No se refieren a grandes cantidades de desperdicio:

### Limpiadores

La mayoría de estos productos deben utilizarse hasta que se acaben, pues se pueden depositar residuos en el drenaje. Algunas excepciones son: limpia hornos, pulimentos de pisos y muebles, limpiadores sólidos para sanitarios y naftalina. Los residuos de estos productos deberán entregarse a un recolector especializado de DDCs (Desechos Domésticos Contaminantes). De igual forma los envases de otros productos como desinfectantes, limpiadores con amonía y cloro, deben entregarse cerrados a los recolectores y en una bolsa que evite se vierta el contenido.

### Productos automotrices

Debe enfatizarse que los líquidos automotrices no deben tirarse al drenaje ni al suelo directamente. Se recomienda reciclar las baterías, el aceite quemado de motor y el líquido de transmisión. Los líquidos para frenos, enfriadores para radiador, líquido para limpiar el carburador, ceras y pulimentos se pueden almacenar para recolectarlos posteriormente.



### **Mantenimiento**

Regala porciones no utilizadas a gente u organizaciones que las puedan necesitar. Los residuos de pintura látex o de agua podrán dejarse en el envase abierto para que se sequen y luego envolverlos en periódico o plástico para su recolección. Los solventes (tíner, aguarrás, etc.) los debemos guardar en sus envases originales. El tíner se puede reutilizar si se dejan asentar las partículas y se cuelan con una tela o cedazo. Los residuos se guardan para entregar a la recolección de DDCs. Artículos que definitivamente se deben guardar para una recolección apropiada son: tintas, selladores, preservadores, lacas y barnices para madera, removedores de pinturas, anticorrosivos y pinturas de aceite. Los asbestos han sido prohibidos en otros países. El polvo fino, no siempre visible, se aloja en los pulmones y es causa de graves enfermedades.

### **Plaguicidas**

Todos ellos, inclusive los insecticidas, cucarachicidas, raticidas, herbicidas y collares anti pulgas para perros y gatos, deben manejarse con extremo cuidado y sus residuos deben entregarse al recolector especializado en DDCs.

### **Medicinas**

Procura regalar las medicinas que ya no utilices a organizaciones, dispensarios de servicio social o a las autoridades sanitarias, evita que éstas sean vertidas al drenaje. Es recomendable que la Secretaría de Salud realice campañas de recolección de fármacos y medicinas, ellos sabrán clasificar las que puedan utilizarse o la forma correcta de disponer de ellas.

### **Cosméticos**

Los fabricados a base de agua (shampoo, enjuagues, etc.) pueden verterse en el drenaje; los que contienen grandes cantidades de alcohol pueden dejarse evaporar y luego desecharse. Los cosméticos a base de solventes, como pinturas de uñas, removedores de pintura de uñas y pegamentos especiales deberán almacenarse y entregarse a un recolector especializado de DDCs.

## **Procedimiento**

Cuando los alumnos hayan terminado el Diagnóstico Ambiental y el Plan de Acción en su escuela podrán aplicar lo que aprendieron en sus hogares también, si así lo desean. Podrán utilizar el Diagnóstico Ambiental para el hogar que se incluye en la sección de anexos de esta guía para determinar su situación inicial en casa. Como preparación para haga lo siguiente:

1. Divida al grupo en siete equipos. Indique que deberán leer los antecedentes de información que se encuentran en el Adjunto A.



2. Escriba los siguientes títulos en tarjetas o pedazos de papel que midan 4" x 6": Recomendaciones generales, Limpiadores domésticos, Productos automotrices, Mantenimiento de la casa, Plaguicidas, Medicinas, Cosméticos. Permita que cada equipo seleccione una de las tarjetas al azar.

3. Indique a los equipos a que lean los antecedentes pertinentes a la tarjeta que le tocó. En una hoja de rotafolio o en el pizarrón dibuje una casa sencilla.

4. Ahora diga a los equipos que ellos van a crear un dibujo sencillo que represente todo o parte de lo que aprendieron al leer su sección correspondiente en los antecedentes. Dé Tiempo para que los alumnos lean y se pongan de acuerdo en lo que van a dibujar.

5. Cuando los equipos estén listos, pida que cada equipo haga sus dibujos alrededor de la casa pintada en la hoja de rotafolio o en el pizarrón. Enseguida permita que los equipos, uno por uno, explique su dibujo y cómo se debe disponer de los residuos peligrosos sobre los cuales leyeron.

6. Concluya informando a los alumnos que enseguida van a realizar un Diagnóstico Ambiental en su hogar y distribuya copias del formato de Diagnóstico Ambiental para el Hogar a cada alumno. Revise el formato con los alumnos para asegurarse de que todos entienden cómo se utiliza.

7. Cuando los alumnos regresen a clase con su Diagnóstico Ambiental completo, pídeles que hagan un análisis de la situación que hay con respecto a las sustancias peligrosas en su hogar que revele qué productos se utilizan y cómo se manejan, se almacenan y se dispone de ellos.

Deberán concluir su reporte con recomendaciones para hacer cambios. Sus recomendaciones deberán incluir lo siguiente:

- Almacenamiento seguro de químicos peligrosos
- Sugerencias para alternativas seguras, incluyendo productos disponibles en tiendas y recetas para productos hechos en casa.

8. Haga copias del cuadernillo "Limpiadores Naturales" y distribuya una a cada estudiantes para que se la lleve a casa.



## ANEXO 4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN EL HOGAR

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

FECHA DEL DIAGNÓSTICO \_\_\_\_\_

### **Objetivo del Diagnóstico Ambiental:**

- Determinar el tipo y la cantidad de productos tóxicos de limpieza y control de plagas que se utilizan en el hogar y cómo podemos reducir su consumo, además de disponer de ellos adecuadamente.
- Determinar el tipo y la cantidad de desechos tóxicos electrónicos/mecánicos que se producen en el hogar y cómo podemos reducir la cantidad que se produce y disponer de ellos adecuadamente.

### **Instrucciones para llevar a cabo el Diagnóstico Ambiental:**

- 1.- Identificar qué productos se utilizan en el hogar para limpiar y exterminar insectos o plagas y llenar el siguiente cuadro:

PRODUCTO	SEÑALAR CON UNA X TODOS LOS PRODUCTOS QUE SE UTILIZAN Y LOS LUGARES DONDE SE UTILIZAN.								
	SALA	COCINA	COMEDOR	RECAMARAS	BAÑOS	PATIOS	CENTRO DE LAVADO	COCHERA	OTROS (especificar)
Cloro									
Pino/ Fabuloso									
Acido muriático									
Amoniaco									
Aromatizantes									
Limpia vidrios									
Detergentes									
Insecticida									
Fungicidas									
Herbicida									
Raticida									
Toners									
Aceite quemado									
Gasolina/ Combustibles									
Protector para madera									
Anticongelante									
Shampoo p/ alfombras									
Latas de pintura vieja									
Quitamanchas									
Thinner, Aguarras ó Removedor de pintura									
Limpiador p/ hornos									
Destapa caños									
Otros (especificar)									

2.- ¿Dónde se almacenan los productos que usan en tu hogar para limpiar y exterminar insectos o plagas?

---



---



---



---



---

3.- ¿Los productos almacenados cuentan con etiqueta?

SI	NO

En caso de que la respuesta sea afirmativa señalar si la etiqueta indica lo siguiente:

SI	NO

FECHA DE VENCIMIENTO (DÍAS/MES/AÑO)

NOMBRE DEL PRODUCTO

GRADO DE TOXICIDAD (alto, medio bajo)

4.- ¿Por qué se usan productos tóxicos en el hogar? (Señalar todas las opciones que apliquen)

Se compran productos químicos sin cuestionar su origen, sus efectos, o su eficacia	
Por la publicidad	
Porque son más baratos	
Por desconocimiento	
Por el aroma	
Por costumbre	
Porque limpian y desinfectan mejor	
Otro (especificar)	

5.- Indicar las cantidades que se consumen de cada producto, también señalar la frecuencia de uso y compra:

PRODUCTO	CANTIDAD (LITROS)	FRECUENCIA DE USO					FRECUENCIA DE COMPRA							
		DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES	DIARIO	3 VECES X SEMANA	2 VECES X SEMANA	1 VEZ A LA QUINCENA	1 VEZ POR MES			
Cloro														
Pinol/ Fabuloso														
Acido muriático														
Amoniaco														
Aromatizantes														
Limpia vidrios														
Detergentes														
Insecticida														
Fungicidas														
Herbicida														
Raticida														
Toners														
Aceite quemado														
Gasolina/ Combustibles														
Protector para madera														
Anticongelante														
Shampoo p/ alfombras														
Latas de pintura vieja														
Quitamanchas														
Thinner, Aguarras ó Removedor de pintura														
Limpiador p/ hornos														
Destapa caños														
Otros (especificar)														

**6.- Desechos tóxicos electrónicos y/o mecánicos:**

CANTIDAD

-Determinar la cantidad de pilas y baterías que compran en el hogar.  
¿Cómo se puede reducir la cantidad de pilas y baterías que se utilizan?

¿Conocen en el hogar las formas adecuadas de disponer de pilas y baterías?  
Si sí ¿Cuáles?

SI  NO

**7.- Tienen conocimiento los miembros de la familia acerca de la problemática que crea el uso de productos tóxicos.**

SI  NO

**¿Por qué? (Explicación breve)**

**8.- ¿Tienen considerado hacer productos alternos de limpieza y exterminio de plagas?**

SI  NO

**9.- Observaciones y comentarios:**



Título de la Presentación: Presentada por: Maestro:					
	1	2	3	4	Comentarios del Maestro
<b>Preparación</b>	Poca evidencia de planeación. El equipo no trabaja en conjunto.	Alguna evidencia de planeación. El equipo trabaja en conjunto a veces	Evidencia de planeación y organización. El equipo trabaja en conjunto casi todo el tiempo.	Evidencia de planeación y organización. El equipo trabaja en conjunto todo el tiempo.	
<b>10 puntos</b>	<b>0-1 puntos</b>	<b>2-5 puntos</b>	<b>6-8 puntos</b>	<b>9-10 puntos</b>	
<b>Contenido</b>	Tema mínimamente desarrollado. Poca o ninguna organización. Se presentan pocos o ningunos hechos o ejemplos relevantes.	Organización y expresión del tema poco desarrollados. Hechos más o menos organizados y precisos o relevantes.	Organización y expresión del tema satisfactorios. Buena organización. Hechos y ejemplos precisos y relevantes.	Tema claramente y completamente desarrollado. Buena organización lógica. Hechos y ejemplos precisos y relevantes.	
<b>50 puntos</b>	<b>0-12 puntos</b>	<b>13-25 puntos</b>	<b>26-38 puntos</b>	<b>39-50 puntos</b>	
<b>Respuestas a preguntas</b>	Incapaz de contestar preguntas.	Contestó algunas preguntas.	Contestó la mayoría de las preguntas.	Contestó todas las preguntas	
<b>10 puntos</b>	<b>0-1 puntos</b>	<b>2-5 puntos</b>	<b>6-8 puntos</b>	<b>9-10 puntos</b>	
<b>Multi-media</b>	Le faltaron apoyos visuales, texto y/o sonidos. Muestra pocas o ningunas habilidades con multimedia.	Algunos apoyos visuales, texto y/o sonidos. Muestra algunas habilidades con multimedia.	Buen uso de apoyos visuales, texto y sonidos. Muestra buenas habilidades con multimedia.	Excelente uso de apoyos visuales, texto y sonidos. Muestra habilidades creativas con multimedia.	
<b>10 puntos</b>	<b>0-1 puntos</b>	<b>2-5 puntos</b>	<b>6-8 puntos</b>	<b>9-10 puntos</b>	
<b>Presentación</b>	No recuerda el contenido. Apenas lee las diapositivas.	Sólo lee el texto de las diapositivas.	Recuerda el contenido, sólo lee el texto de las diapositivas.	Se explaya más allá del texto de las diapositivas, tiene excelente voz.	
<b>10 puntos</b>	<b>0-1 puntos</b>	<b>2-5 puntos</b>	<b>6-8 puntos</b>	<b>9-10 puntos</b>	
<b>Redacción</b>	Muchas faltas de ortografía, puntuación y gramática.	Igual cantidad de aciertos y faltas de ortografía, puntuación y gramática.	Ortografía, puntuación y gramática bastante correctas.	Ortografía, puntuación y gramática 100% correctas.	
<b>10 puntos</b>	<b>0-1 puntos</b>	<b>2-5 puntos</b>	<b>6-8 puntos</b>	<b>9-10 puntos</b>	



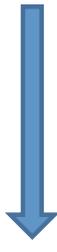
## Ácidos y bases/Escala de pH

Ácido y básico son dos extremos que describen una propiedad química. Mezclar ácidos y bases cancela o neutraliza sus efectos extremos. Una sustancia que no es ni acida ni básica es neutra.

La escala de pH mide qué tan ácida o básica es una sustancia. La escala de pH tiene un rango de 0 to 14. Un pH de 7 es neutro. Un pH menor a 7 es ácido. Un pH mayor a 7 es básico. La escala pH es logarítmica y, como resultado de esto, cada valor de pH menor a 7 es 10 veces más ácido que el valor entero mayor que le sigue. Por ejemplo, un pH 4 es 10 veces más ácido que un pH 5 y 100 veces (10 veces 10) más ácido que un pH 6. Lo mismo es cierto para valores de pH mayores a 7, cada uno de los cuales es 10 veces más alcalino (otra manera de decir básico) que el valor entero menor que le sigue. For ejemplo, un pH de 10 es 10 veces más alcalino que un pH de 9 y 100 veces (10 veces 10) más alcalino que un pH de 8.

El agua pura es neutra. Pero cuando se mezclan sustancias químicas con el agua, la mezcla se puede volver ácida o básica. Algunos ejemplos de sustancias ácidas son el vinagre y el jugo de limón. La lejía, la leche de magnesia y el amoniaco son ejemplos de sustancias básicas.

# Escala pH

	pH	EJEMPLOS		
Ácido 	0	Acido de batería		
	1	Acido clorhídrico secretado por el estomago		
	2	Jugo de limón	Vinagre	Coca cola
	3	Jugo de toronja y naranja	Refrescos gaseosos	
	4	Jugo de tomate		
	5	Café negro	Plátano	Lluvia ácida
Neutro 	6	Leche	Orina	Lago saludable
	7	Agua pura	Orina	
	8	Bicarbonato de sodio	Orina	
	9	Pasta de dientes	Agua de mar	Huevos
	10	Leche de magnesia	Jabón de manos	
	11	Carbonato de sodio	Amoniaco	
	12	Agua jabonosa		
	13	Blanqueadores		
	Básico/ Alcalino	14	Sosa caustica	Limpiador para desagües



# Glosario

Absorción	Entrada de una sustancia <a href="#">química</a> al <a href="#">organismo</a> , a una <a href="#">célula</a> , o a los fluidos del organismo pasando a través de una <a href="#">membrana</a> o por otros medios.
Bioacumulación	La acumulación de sustancias, tales como los pesticidas u otros químicos orgánicos en un organismo.
Contacto	Acción y efecto de tocarse dos o más cosas.
Contaminación	La contaminación es la introducción de sustancias en un medio que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. <sup>1</sup> El medio puede ser un <a href="#">ecosistema</a> , un medio físico o un <a href="#">ser vivo</a> . El contaminante puede ser una <a href="#">sustancia química</a> , <a href="#">energía</a> (como <a href="#">sonido</a> , <a href="#">calor</a> , <a href="#">luz</a> o <a href="#">radiactividad</a> ).
Contaminación de fuentes no puntuales	Se refiere a la <a href="#">contaminación</a> del aire y el agua desde una fuente de contaminación difusa.
Contaminación de fuentes puntuales	Se refiere a una fuente única identificable y <i>localizada</i> de <a href="#">contaminación</a> del <a href="#">aire</a> , <a href="#">agua</a> o <a href="#">térmica</a> , <a href="#">acústica</a> , <a href="#">lumínica</a> , etc.
Corrosivo	Una sustancia corrosiva es una sustancia que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto. Los principales peligros para las personas incluyen daño a los <a href="#">ojos</a> , la <a href="#">piel</a> y el <a href="#">tejido</a> debajo de la piel; la <a href="#">inhalación</a> o <a href="#">ingestión</a> de una sustancia corrosiva puede dañar las <a href="#">vías respiratorias</a> y conductos gastrointestinales.
Cuenca	El área de tierra que drena el agua a los arroyos y ríos, y finalmente al océano o a un lago, un lago seco, o a una reserva subterránea
Escurrimiento	La parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.
Eutrofización	En <a href="#">ecología</a> el término eutrofización designa el enriquecimiento en <a href="#">nutrientes</a> de un <a href="#">ecosistema</a> . El uso más extendido se refiere específicamente al aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos en un <a href="#">ecosistema acuático</a> . Eutrofizado es aquel ecosistema o <a href="#">ambiente</a> caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes.
Gases comprimidos	Gases que, cuando se embalan a presión para su transporte, son enteramente gaseosos a -50 °C; esta categoría comprende todos los gases que tengan una temperatura crítica menor o igual a -50 °C.
Hipoxia	Déficit de oxígeno en un organismo.
Inflamable	Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.
Ingestión	Proceso fisiológico por el que una cosa pasa desde la boca al estómago.
Inhalación	Aspiración por parte de una persona o animal de un gas, de un vapor o de una sustancia pulverizada, especialmente si se hace por la nariz.
Oxidante	Sustancia capaz de oxidar a otra.
Parteaguas	El límite entre dos <a href="#">cuencas hidrográficas</a> contiguas (dos <a href="#">vertientes</a> hidrográficas contiguas). Las aguas de lluvia caídas a cada lado de la divisoria acaban siendo recogidas por los ríos principales de las cuencas o vertientes respectivas, pudiendo acabar en destinos muy distantes.
Polución	Contaminación intensa y dañina del agua o del aire, producida por los residuos de procesos industriales o biológicos.
Reactivo	Un reactivo o reactante es, en <a href="#">química</a> , toda <a href="#">sustancia</a> que interactúa con otra en una <a href="#">reacción química</a> y que da lugar a otras sustancias de <a href="#">propiedades</a> , características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente <a href="#">productos</a> .
Residuos electrónicos, e-waste	Todos aquellos productos eléctricos o electrónicos que han sido desechados o descartados, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores y electrodomésticos.
Tóxico	Dícese de la sustancia que ingerida, inhalada, absorbida, aplicada, inyectada o desarrollada en el interior del organismo es capaz, por sus propiedades químicas o físicas, de provocar alteraciones órgano- funcionales e incluso la muerte.

# Bibliografía

Los 10 químicos más peligrosos para el hogar

<http://www.globalhealingcenter.com/health-hazards-to-know-about/top-10-hazardous-household-chemicals>  
Retrieved 5/1/14.

Household Chemicals Chart

[http://my.clevelandclinic.org/healthy\\_living/safety/hic\\_household\\_chemicals\\_chart\\_whats\\_in\\_my\\_house.aspx](http://my.clevelandclinic.org/healthy_living/safety/hic_household_chemicals_chart_whats_in_my_house.aspx)  
Retrieved 5/1/14

Chemical Management Resource Guide for Administrators, U.S. EPA 2006

<http://www.epa.gov/oppt/pubs/chemmgmt/> Retrieved 5/15/14.

Safe storage of hazardous chemicals

<http://safetydailyadvisor.blr.com/2012/04/11-rules-for-safe-handling-of-hazardous-materials/#sthash.fuCh-zOO9.dpuf> Retrieved 5/27/14.

<http://www.csbsju.edu/environmental-health-safety/policies/haz-mat> Retrieved 5/27/14.

<http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/308phosphorus.html> Retrieved 6/1/14.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Bioaccumulation> Retrieved 6/3/14

<http://www.mcspotlight.org/media/reports/wenchlorine.html> Retrieved 6/3/14

<http://www.livestrong.com/article/217675-the-effects-of-chlorine-bleach-on-the-environment/> Retrieved 6/3/14

<http://www.mcspotlight.org/media/reports/wenchlorine.html> Retrieved 6/3/14.

Freedom Electronics Recycling, Inc.

<http://www.freedomrecycling.com/id1.html> Retrieved 6/4/14

U.S EPA

<http://www.epa.gov/epawaste/conserva/materials/ecycling/basic.htm> Retrieved 6/4/14

<http://www.epa.gov/epawaste/conserva/materials/ecycling/faq.htm> Retrieved 6/5/14

Kansas Depart of Health

[http://www.ksewaste.org/ewaste\\_why.htm](http://www.ksewaste.org/ewaste_why.htm)

Earth Day Network

<http://www.earthday.org/ewaste#sthash.XU24h57s.dpuf> Retrieved 6/5/14

Ernet Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory Safety Division

[http://www2.lbl.gov/ehs/chsp/html/acids\\_bases.shtml](http://www2.lbl.gov/ehs/chsp/html/acids_bases.shtml) Retrieved 6/17/14

Wikipedia

[http://en.wikipedia.org/wiki/Solvents#Health\\_and\\_safety](http://en.wikipedia.org/wiki/Solvents#Health_and_safety)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Methanol>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Toluene#Solvent>

U.S. National Library of Medicine, Bethesda, MD  
<http://hazmap.nlm.nih.gov/category-details?table=copytblagents&id=10741>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996004/>

Toxipedia  
<http://www.toxipedia.org/display/toxipedia/2-Butoxyethanol>  
<http://www.toxipedia.org/display/toxipedia/Permethrin>

Livestrong.com  
<http://www.livestrong.com/article/293701-what-are-the-dangers-of-sodium-silicate/>

Rochester University  
<http://www.safety.rochester.edu/safetyinfo/compressedgascylinders.pdf>

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards  
(Excellent for quick reference)  
<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgsyn-a.html-a>

National Pesticide Information Center  
<http://npic.orst.edu/factsheets/24Dgen.html>

Nortech Labs, Inc.  
<http://www.nortechlabs.com/hazards-ammonium-nitrate.html>

U.S. Department of Labor  
<https://www.osha.gov/SLTC/metalsheavy/>

Extreme Health USA  
<http://www.extremehealthusa.com/oralchelation/heavymetal.aspx>

University of Oregon  
<http://chemlabs.uoregon.edu/Safety/NFPA.html>

Wikipedia (Español)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca\\_hidrológica](http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrológica)

UCSD Hazardous Waste Disposal Website  
<http://blink.ucsd.edu/safety/research-lab/hazardous-waste/sewer.html#alc>

Colectivo Ecologista Jalisco  
(Excellent website about household toxics)  
<http://www.cej.org.mx/escuelas.HTML>

Website with cleaning advice  
[www.Consejosde limpieza.com](http://www.Consejosde limpieza.com)

“Eycling Basic Information”  
U.S. Environmental Protection Agency



Página de PROBEA en Facebook  
<https://www.facebook.com/pages/Probea-un-programa-del-Museo-de-Historia-Natural-de-San-Diego/129917780412390>

