

MODULO QUÍMICA VERDE

ACTIVIDADES PARA EL DOCENTE

INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA

Autor

Ing. Sergio HANELA

Colaboradores

Srta. Marisol REALE / Lic. Damiano TAGLIAVINI /

Dg. Lorena VAGO

MAYO de 2012



Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Obras Públicas
Subsecretaría de Recursos Hídricos

Instituto Nacional del Agua

AU Ezeiza Cañuelas, Tramo Jorge Newbery, Km 1,620
Ezeiza / Buenos Aires / Argentina
C.C. 46 (1804) Aeropuerto Ezeiza

Tel. 54 11 4480 9162
Fax 54 11 4480 0094
ina@ina.gov.ar / www.ina.gov.ar

Módulo química verde: actividades para el docente /
Sergio Daniel Hanela, Damiano Tagliavini, Marisol Reale, Lorena Mariel Vago - 1a ed.-
Ezeiza: Instituto Nacional del Agua, 2012.
E-Book

ISBN 978-987-45194-1-2

1. Química. 2. Guía Docente. I. Hanela, Sergio Daniel
CDD 540.7

Fecha de catalogación: 28/02/2014

Prefacio

El presente módulo fue elaborado con la finalidad de brindar a los docentes, una guía de aula que facilite el abordaje de algunas temáticas de las áreas de ciencias naturales. Con este objetivo, se desarrollan diversas propuestas alineadas en torno al eje central de la **Química Verde**, también conocida como **Química Sustentable**. Queda a criterio de los docentes, decidir sobre la mejor forma de implementar este material en las aulas, de acuerdo a la edad y otras características del alumnado, pudiendo emplearse el módulo completo o cualquiera de sus partes en forma individual.

Concibiendo a la educación como un proceso constante para todos nosotros, como autores nos gustaría recibir los comentarios y experiencias de los docentes. Esta es una primera versión, que esperamos poder perfeccionar y enriquecer con el correr del tiempo. Para este proceso, será de suma utilidad que los docentes, que al fin y al cabo serán quienes terminen conociendo más detalladamente la forma de llevar adelante estas actividades, nos hagan llegar todos los comentarios y sugerencias que consideren oportunos para la mejora de este módulo. Asimismo, recibiremos con sumo aprecio y agradecimiento todas las experiencias que quieran compartir con nosotros en relación al contenido y desarrollo de este módulo en las aulas. Quedamos a vuestra entera disposición por cualquier consulta, comentario o sugerencia que podrán hacernos llegar por correo electrónico a shanela@ina.gov.ar y/o a capacitacion@ina.gov.ar.

Desde ya, muchas gracias.

Ing. Sergio Hanela
Lic. Damiano Tagliavini
Srta. Marisol Reale
Dg. Lorena Vago

**Instituto Nacional del Agua
de la República Argentina**

26 de marzo de 2012

Fundamentación: ¿Por qué un módulo de Química Verde?

El nivel de desarrollo de nuestra sociedad, implica el empleo de diversos bienes y servicios creados directa o indirectamente por la mano del hombre. Al mirar a nuestro alrededor, podemos apreciar que casi todos los objetos de uso cotidiano se obtienen mediante ciertos procesos que modifican el estado de los elementos de la naturaleza. Es así como la mayoría de los plásticos se obtienen modificando químicamente el petróleo, que previamente debe extraerse de sus yacimientos. Muchas prendas de vestir se obtienen del procesamiento del algodón o la lana, pero también empleando tinturas, pigmentos e infinidad de aditivos para hacer que sean más resistentes, impermeables o simplemente más estéticas. Cuando nos resfriamos, tomamos remedios, que tampoco crecen naturalmente en árboles sino que requieren materiales, agua y energía para su fabricación. Para la electrónica de un teléfono celular se emplean varios plásticos y metales que sufren muchas modificaciones desde que se extraen de sus formas naturales. Aún los alimentos suelen contener conservantes artificiales para mantenerse más tiempo en buen estado y para muchos de ellos, se usan plaguicidas que mejoran la eficiencia de los cultivos. Demás está decir que para llegar a nuestros hogares, todos estos elementos deben ser envasados y transportados, manteniendo sus propiedades desde que se fabrican hasta que los usamos. Estas etapas también, requieren una gran cantidad de materiales, de agua y de energía para su desarrollo. Siempre que se modifique el estado natural de las cosas, se genera un impacto sobre el medio ambiente. En los últimos 200 años, con el desarrollo de las revoluciones industriales y el avance tecnológico, la cantidad de personas sobre la tierra aumentó exponencialmente y también aumentó la cantidad de recursos que consume un habitante promedio. Hoy en día no solo consumimos la energía necesaria para vestirnos, comer y seguir viviendo, sino que viajamos grandes distancias, climatizamos nuestras casas y oficinas, usamos computadoras, televisores, celulares, ropas de moda, remedios, adornos y muchos otros elementos que impactan, directa o indirectamente al medio ambiente. Es así que el estilo de vida moderno, descansa sobre las espaldas de la tecnología, que transforma constantemente la naturaleza para nuestro mayor beneficio y comodidad. Todo esto afecta severamente la naturaleza acarreando consecuencias amenazadoras para el planeta y para nosotros mismos. Esta situación nos lleva a la necesidad de buscar

OBJETIVOS

1

Aprender a pensar que pueden encontrarse opciones tecnológicas que permitan que un producto siga cumpliendo con sus funciones, pero minimizando sus efectos negativo sobre el medio ambiente.

2

Comprender que si en el futuro a cualquiera de nosotros le tocara tomar decisiones (como vecinos, padres, comerciantes, maestros, industriales, gobernantes, etc.), tenemos que pensar en el ambiente al decidir y que aún en actitudes sencillas como cuando elegimos que producto comprar, nuestro comportamiento también puede ser importante en este sentido.

formas de seguir viviendo y desarrollándonos pero tratando de mantener una cierta armonía con el ambiente que nos rodea.

La percepción social sobre la química presenta una gran dicotomía: las personas generalmente tienden a oponerse a cualquier producto “químico” prefiriendo todo aquello que sea “natural”. No obstante, pocos son los que se detienen a pensar que la química es parte de la naturaleza. Todos nosotros, al igual que las plantas y animales, estamos hechos de sustancias “químicas” y cuando respiramos o ingerimos un alimento, ocurren reacciones “químicas” sin las cuales no podríamos mantenernos vivos. Paralelamente, pocos de nosotros, por muy opositores que seamos a “la química”, nos imaginamos viviendo sin electricidad (que actualmente proviene principalmente de fuentes químicas), sin agua potable, sin remedios y muchísimo menos, sin celulares o computadoras. Durante años, los procesos e industrias químicas, ignoraron los efectos que provocaban al medio ambiente, llegando a causar daños muy severos, principales responsables de la actual fama de esta disciplina.

Los químicos modernos, generalmente, distan bastante de esos maquiavélicos personajes desalineados que el imaginario popular confinó a habitar en oscuros laboratorios llenos de tubitos burbujeantes, pensando día y noche en contaminar el mundo. Muy por el contrario, actualmente muchos científicos y tecnólogos enfocan sus esfuerzos al desarrollo de materiales, fuentes de energía y diversas tecnologías que sustituyan a las actuales, pero sin los impactos negativos sobre la naturaleza y la salud de las personas que presentaban sus predecesoras. Es así como día a día se desarrollan nuevos trabajos desde la química, en vistas al cuidado del medio ambiente. Trayendo a colación algunos ejemplos, se ha logrado eliminar el plomo contenido en los gases de escape de los automóviles, se han desarrollado nuevos plásticos a partir de materiales renovables sin emplear petróleo, se inventó la forma de obtener electricidad a partir de residuos domiciliarios, se logró potabilizar agua de mar, se han optimizado innumerables procesos para reducir sus desechos y usar sustancias menos tóxicas, se encontró la forma de reciclar una infinidad de objetos y muchas otras cosas más. Estos y otros tantos logros, no hubieran sido posibles sin la ayuda de la química. Pero de una química vista desde un enfoque diferente al tradicional: el de la **Química Verde**, que brega por minimizar todos los efectos negativos mencionados anteriormente. Es así como la propia tecnología, podría ayudar a aplacar y remediar algunos de los daños ocasionados anteriormente, siempre y cuando esta sea correctamente empleada por la sociedad.

Este módulo se propone como objetivo, incentivar a los jóvenes a tomar contacto con las ciencias desde una perspectiva creativa e innovadora que contemple la dimensión ambiental como parte integral de esta y todas las disciplinas.

3

Incorporar la idea del impacto que tienen algunos compuestos de uso cotidiano sobre el medio ambiente.

4

Conocer las características funcionales que deben tener diferentes compuestos y productos de uso cotidiano para cumplir los objetivos con los que se diseñaron.



1ra. Secuencia

Acciones de los detergentes

IDEAS BÁSICAS

a tratar en esta secuencia:

- *Solubilidad y Miscibilidad.*
- *Moléculas polares y moléculas no polares.*
- *Principios de acción de los*

CONCEPTOS RELACIONADOS para desarrollar:

- *Contaminación de cuerpos de agua.*
- *Biodegradabilidad.*
- *Elección de sustancias menos contaminantes.*

Introducción teórica:

Todos sabemos que al juntar agua y aceite, estos permanecen formando capas separadas pero que no se mezclan entre sí. Esto se debe a que las moléculas del agua tienen características polares mientras que las del aceite son no-polares. La polaridad de una molécula, implica que la carga eléctrica presente en la misma, se concentre en un extremo de la misma. En las moléculas no-polares, como el aceite, no hay extremos con más carga eléctrica negativa que otros.

Los compuestos polares pueden disolverse mutuamente, pero un solvente polar como el agua no puede disolver un compuesto no-polar, como el aceite.

Los detergentes son compuestos cuyas características químicas les permiten mezclar agua con aceite. Las moléculas de los compuestos detergentes, entre los cuales también se incluyen los jabones, presentan una parte polar y otra parte no polar (**Figura 2**).

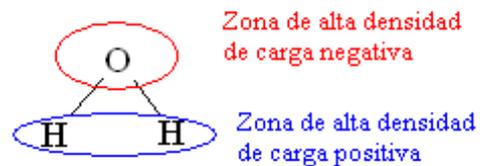


Figura 1. Distribución de cargas eléctricas en una molécula de agua - polar.

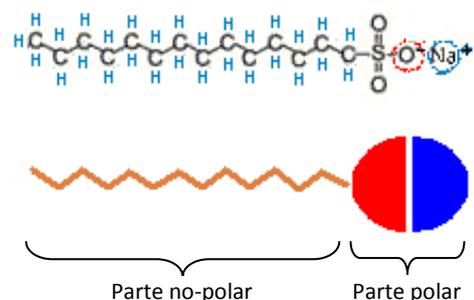


Figura 2. Ejemplo de molécula de detergente.

En la **Figura 2** se observa un detergente cuyo extremo no-polar está conformado por una cadena derivada de un hidrocarburo (compuesto formado por átomos de carbono e hidrógeno), ligada a un grupo sulfónico (derivado del sulfato), que posee carga negativa y forma una sal con un átomo de sodio de carga positiva. Los detergentes cuyas moléculas se presentan un grupo de carga negativa en su extremo polar, como es el caso de la **Figura 2**, se llaman aniónicos y son los más comúnmente utilizados. Si este grupo fuera positivo, se hablaría de un detergente de tipo catiónico. También existe una variedad de detergentes llamados, no-iónicos, cuyos extremos polares no llegan a disociarse.

Las manchas, habitualmente son de origen orgánico y sus moléculas no son polares, como es el caso de grasas y aceites. Consecuentemente, estas sustancias no se disuelven fácilmente en agua. Al agregar un tensioactivo a la solución, los extremos no-polares de sus moléculas, se orientan hacia la mancha. Los extremos polares de los tensioactivos, quedarán entonces mirando “hacia afuera” de la mancha y, como estos extremos pueden unirse a las moléculas de agua, permitirán que la mancha pase a la fase acuosa. En la mayoría de los casos, las manchas no llegan a disolverse formando un sistema homogéneo con el agua, sino que permanecen “encapsuladas” por las moléculas de detergente formando lo que se denomina miscela (**Figura 3**). Estas miscelas, quedan suspendidas en el

agua formando una suspensión que a veces le otorga una ligera coloración al agua por los efectos de difracción que estas miscelas provocan cuando un haz de luz las atraviesa. De esta forma, las manchas salen de las telas, platos o manos, por ejemplo, para quedar en el agua que circula hacia las cloacas o pozos ciegos, según corresponda.

Luego de irse por el desagüe, y cuando no existe un tratamiento adecuado, toda esta mezcla de manchas y detergentes llega a los cuerpos de agua, que pueden ser superficiales (lagos, ríos, mares) o acuíferos subterráneos. Todas estas sustancias contaminan los cuerpos de agua modificando algunas de sus características. Por una parte, alteran los ecosistemas pero por otra parte, regresan a nuestra sociedad cuando extraemos agua de estos cuerpos de agua para cocinar, tomar, bañarnos, lavar cosas, regar las plantas y otros usos más.

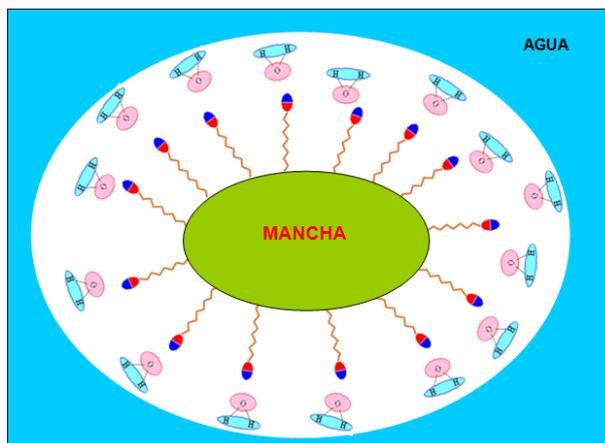


Figura 3. Acción del detergente sobre una mancha no- polar (aceite).

ACTIVIDAD A // Cambios de Miscibilidad

MATERIALES

- 3 vasos
- Agua
- Detergente
- Gotero con aceite
- Gotero con café

ADVERTENCIAS

No acercar la cara a los goteros durante su uso ni apuntarlos hacia otra persona. Indicar a los alumnos que no deben usar los goteros para salpicarse. En caso que algún líquido salpique en los ojos, enjuagar con abundante agua y recurrir a un oftalmólogo si persisten las molestias.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

- Armar grupos de 3 o 4 alumnos.
- Llenar dos vasos hasta la mitad con agua.
- Agregar a uno de ellos, 10 gotas de aceite empleando un gotero.
- Agregar al otro vaso, un chorrito de café bien cargado, empleando otro gotero.
- Observar en grupo. ¿Qué pasó en cada vaso?
- Preparar en otro vaso una solución de detergente en agua (un chorrito de detergente en aproximadamente $\frac{1}{4}$ vaso de agua) y mezclar bien.
- Agregar un chorrito de la solución de detergente en cada uno de los vasos preparados anteriormente (puntos 3 y 4). Agregar despacito y cerca de la pared del vaso para que no haya mucha turbulencia.
- Observar y anotar en grupo los resultados de la observación en la **planilla de registro**.

PLANILLA DE REGISTRO SUGERIDA

	OBSERVACIONES	
	Al principio	Al agregar detergente
Vaso con aceite		
Vaso con café		

¿El café se disolvió en el agua? ¿Y el aceite?

.....
.....

Describir en dos renglones o menos: ¿Qué efecto creen que tuvo el agregado de detergente?

.....
.....

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

El aceite está formado por moléculas orgánicas muy poco polares así que es liposoluble¹. Por otra parte, el café es una solución acuosa y, por lo tanto, es hidrosoluble².

Entonces, es esperable que el aceite no se disuelva en el agua sino que se agrupe en forma separada. Como el aceite es más liviano que el agua, este flotará formando una capa sobre su superficie. Si lo hubiéramos agitado bastante, podrían haberse formado pequeñas gotitas de aceite que lentamente tenderían a ascender y unirse en una sola capa.

Como el café es soluble en agua, al agregar unas pocas gotitas, todo el contenido del vaso se tiñe de marrón. Este color se va oscureciendo a medida que agregamos más café ya que este se encuentra más concentrado en el líquido. Observar que aunque en algún momento, pueda notarse una parte de la tasa más oscura que otra, con el tiempo todo el contenido se mezclará tomando un tono homogéneo.

¹ Liposoluble: Que se disuelve en sustancias no-polares, como aceites y grasas (lípidos)

² Hidrosoluble: Que se disuelve en sustancias polares, como el agua

ACTIVIDAD B // El Detergente y la Tensión Superficial

MATERIALES

Primera Parte

- 2 vasos con agua
- 1 abrochadora
- Varios ganchitos de abrochadora
- Una solución de detergente en agua (un chorrito en un vaso)

Segunda Parte

- 2 goteros
- Agua
- Detergente
- 1 moneda

ADVERTENCIAS

Una vez terminados los experimentos, vaciar inmediatamente el contenido de los vasos para evitar ingesta accidental.

DESARROLLO EXPERIMENTAL // Primera Parte

- Armar grupos de 3 o 4 alumnos.
- Llenar dos vasos con agua hasta la mitad.
- Apoyar suavemente sobre el agua un ganchito de abrochadora sin usar (asegurarse que el ganchito esté seco antes de apoyarlo). ¿Es posible lograr que los ganchitos “floten” si se apoyan muy suavemente?
- Hacer lo mismo con ganchitos previamente mojados. ¿Qué pasa ahora?
- Agregarle un chorrito de solución de detergente al segundo vaso y agitar bien.
- Apoyar suavemente un ganchito seco en este vaso. ¿Es posible hacer que no se hunda? ¿Cuál fue el efecto del detergente?

PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS SUGERIDA

	¿El ganchito se hunde?	
	SI	NO
Ganchito seco en agua		
Ganchito mojado en agua		
Ganchito seco en agua con detergente		

¿Qué provocó el agregado de detergente al líquido?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

Podemos imaginarnos el efecto de la tensión superficial del agua, como la formación de nata sobre una taza de leche. En el caso de la leche, la nata es grasa y puede separarse del líquido. En el caso del agua, la capa formada está compuesta por moléculas de la misma sustancia por lo que no puede aislarse. Además es muy finita y débil. Un ganchito de abrochadora es muy liviano. Al apoyarlo muy despacito sobre el agua, el peso del ganchito no alcanza para romper la fina capa creada por la tensión superficial del agua. Consecuentemente, el ganchito queda suspendido en su superficie. Es importante destacar que el ganchito se mantiene en la superficie por acción de la tensión superficial y esto es diferente al principio por el que flotan los objetos más pesados (como un corcho o un barco). En el segundo caso, prima el principio de Arquímedes por equiparación del empuje con el peso del objeto, que no trataremos en este módulo.

Si empujáramos ligeramente el ganchito hacia abajo, haríamos que este atravesara la capa formada por el agua y resultara mojado por esta, hundiéndose en el vaso.

Si probamos con el ganchito previamente mojado, las moléculas de agua que este ya tiene sobre su superficie, interaccionan con las moléculas de agua del vaso, permitiendo que el ganchito pase la capa superior del líquido y se hunda.

En el caso del agregado de detergente, este reduce las fuerzas de tensión superficial del agua dificultando que esta forme la capa superficial. De esta forma, es más fácil que el agua moje al ganchito y este se hunda.

DESARROLLO EXPERIMENTAL // Segunda Parte

- Colocar una moneda de 25 o 50 centavos sobre una hoja de papel de cocina.
- Ir agregando gotas de agua lenta y suavemente sobre la moneda mediante un gotero. Contar cuantas gotas pueden agregarse antes de que el líquido rebalse mojando el papel. Repetir dos o tres veces para asegurarnos que los datos sean "repetibles".
- Secar la moneda y repetir la experiencia agregando gotas de una solución de agua con detergente.
- Observar y anotar en grupo los resultados de la observación en la **planilla de registro**.

PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS SUGERIDA

	Número de gotas agregadas	
	Agua sola	Agua con detergente
Ensayo 1		
Ensayo 2		
Ensayo 3		
Promedio		

¿Cuál fue el efecto del detergente?

.....

.....

.....

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

Al agregar gotas de agua sola, se forma sobre el líquido una película por efecto de la tensión superficial que ejerce una presión hacia el interior del mismo. Esta película permite contener un mayor volumen de agua en su interior actuando como una "bolsa" en la superficie del agua. Cuando la cantidad de líquido contenido, ejerce una fuerza mayor a la de la tensión superficial, esta capa se rompe liberando el fluido. En el caso del agua con detergente, la tensión superficial será menor y, por lo tanto, la capa formada sobre el agua podrá soportar un menor volumen de líquido en su interior. Consecuentemente, en el segundo caso, un menor número de gotas alcanzará para que el líquido desborde de la moneda.

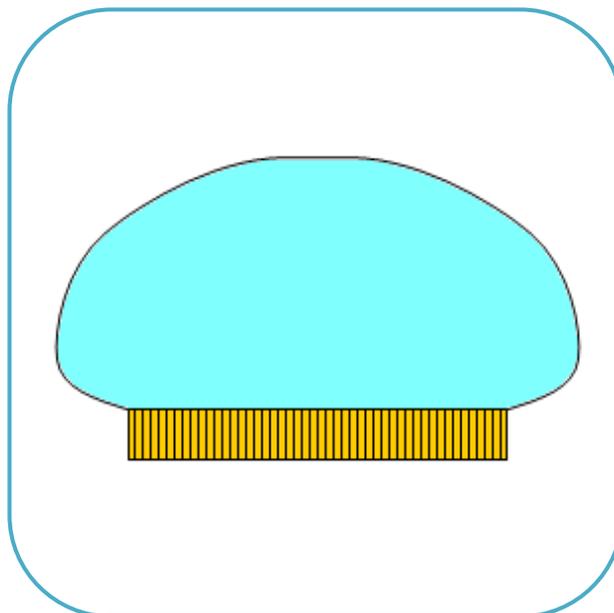


Figura 4. Gráfico ilustrativo del comportamiento del líquido sobre una moneda.

ACTIVIDAD C // ¿Por qué salen las manchas?

MATERIALES

- 3 trozos de tela blanca de 2x2 cm
- Unas gotas de esencia de vainilla
- Unas gotas de aceite de cocina (también se puede probar con nafta para ver mejor el color)
- Agua
- Detergente

ADVERTENCIAS

Los líquidos no deben ingerirse.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

- Preparar tres trozos de tela de algodón blanco de 2x2 cm aproximadamente.
- Colocar dos o tres gotas de aceite en uno de los pedacitos de tela. (se puede tomar la gota, sumergiendo la punta de un alambre, clavo o palito en el aceite y luego tocando la tela). Ver la mancha a contraluz.
- Colocar dos o tres gotas de esencia de vainilla en otro pedacito de tela.
- Lavar las manchas con agua y ver que pasa. (para ver mejor, conviene dejar que se sequen los trapitos).
- Colocar una gota de aceite en el tercer retazo y enjuagarlo con detergente.
- Observar y anotar en grupo los resultados de la observación en la planilla de registro.

PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS SUGERIDA

	¿Sale la mancha?	
	SI	NO
Mancha de aceite con agua		
Mancha de esencia de vainilla con agua		
Mancha de aceite con agua y detergente		

¿Cuál fue el efecto del agua sola para sacar las manchas?

.....
.....
.....

¿En qué caso resultó necesario agregar detergente para sacar la mancha? ¿Por qué creen que fue así? (Relacionar con lo observado en la Parte 1 a.)

.....
.....

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

La esencia de vainilla, de color oscuro, es soluble en agua por ser una solución polar, entonces se disuelve en el agua cuando mojamos la tela y sale de esta. Algo similar ocurriría con el café. En el caso del aceite, este no es soluble en agua así que solamente se disolverá en el líquido de lavado cuando este contenga un detergente que pueda unir sus moléculas (no-polares) con las del agua (polares).



ALGUNAS IDEAS ADICIONALES QUE SE PUEDEN PROBAR

- Tirarse unas gotas de café en un dedo. Lavarse las manos con agua sola y ver qué pasa. Repetir, pero ahora con unas gotas de aceite. ¿Sigo sintiendo un dedo aceitoso? Ahora, lavarse con agua y detergente (o jabón). ¿Hubo algún cambio? ¿Por qué?
- Tomar un plato que haya quedado sucio después de comer una comida grasosa o con aceite (como asado, milanesa, ensalada con aceite, papas fritas, etc.). Lavarlo con agua sola. ¿Sale la suciedad? Ahora probar con agua y detergente. ¿Qué pasa? Repetir la experiencia con un plato que solo se hay ensuciado con vegetales crudos (tomate, lechuga, salsa de tomate pero sin condimentar, etc.). ¿Qué pasa ahora?



PARA PENSAR E INVESTIGAR

Preguntas para promover la participación de los alumnos

- ¿Qué es un detergente?
- ¿Por qué remueve la suciedad?
- ¿Qué es la tensión superficial de un líquido?
- ¿Qué efectos tiene el detergente sobre la tensión superficial?
- Supongamos que estamos comiendo papas fritas calientes (y bien aceitosas) y una de ellas se nos cae sobre la ropa dejando una mancha de aceite. ¿Qué pasaría si echamos agua sobre la mancha? ¿Qué tendríamos que hacer para sacar la mancha?
- ¿Cómo son las moléculas de un detergente? ¿Serán polares como el agua o no-polares como el aceite?



PENSANDO EN EL MEDIO AMBIENTE

Para investigar después de realizar los experimentos

- ¿Hay un solo compuesto que sirve como detergente o existen muchos?
- ¿Qué características debe tener un compuesto para servir como detergente?
- ¿Qué pasa una vez que el detergente se va por el desagüe?
- ¿Qué son los detergentes biodegradables?
- ¿Qué detergentes conviene usar para cuidar al medio ambiente? ¿Por qué?

2da. Secuencia

¿Limpiando o contaminando?

IDEAS BÁSICAS a tratar en esta secuencia:

- *Identificación de compuestos químicos presentes en artículos domésticos*
- *Identificación de los principios de acción de los compuestos*
- *Identificación de riesgos y toxicidad de los compuestos*
- *Evaluación de alternativas ambientalmente sustentables*

CONCEPTOS RELACIONADOS que se podrían desarrollar:

- *Contaminación de cuerpos de agua.*
- *Identificación de riesgos y toxicidad de los compuestos.*
- *Biodegradabilidad.*

Introducción teórica:

El avance de la tecnología, nos permite llevar una vida mucho más cómoda que la que podía imaginarse un ser humano hace 5000 años. Hoy en día tenemos electricidad, vehículos que nos transportan, casas de materiales que nos protegen del frío y la lluvia, aire acondicionado en verano, remedios para cuando estamos enfermos, ropa cómoda que abriga mucho, fertilizantes para poder cultivar mejor, insecticidas para cuando nos molestan los insectos y otros tantos productos que no existían hace tan solo 100 años. Desde ya, también tenemos computadoras, T.V. y teléfonos de bolsillo, cosas impensables hace solo 20 años. Todas estas cosas son fruto del desarrollo tecnológico de nuestra sociedad. Para lograr muchos de estos beneficios, fue necesario desarrollar nuevos materiales o compuestos tales como los plásticos, los silicatos que usan los componentes electrónicos, las sustancias químicas que desinfectan o fertilizan plantas y muchos otros más. En la vida cotidiana, nos encontramos expuestos a una gran cantidad de estas sustancias. La tecnología fue avanzando tan rápido que en ciertos casos, la sociedad se dio cuenta que algunas de estas nuevas sustancias, diseñadas para solucionar problemas, podían causar daños a la naturaleza y también a nosotros mismos. Un ejemplo conocido son los gases que dañan la capa de ozono y se usaban hasta hace unos años como refrigerantes y propelentes para aerosoles. Otro ejemplo son algunas tintorerías que usan solventes muy tóxicos al medio ambiente y a los propios trabajadores que los usan. Hay muchísimos ejemplos más. Generalmente no nos detenemos a pensar cuales de las sustancias que nos rodean pueden ser riesgosas al medio ambiente, a quienes viven con nosotros o a nosotros mismos. Por estos motivos, la química verde es una rama de la ciencia que promueve el reemplazo de sustancias riesgosas por otras que sean tan buenas como las originales para la función a la que se aplican (limpiar, conservar un alimento, fertilizar un suelo, etc.) pero que resulten inofensivas al medio ambiente y a los seres humanos. Lograr esto no es sencillo y en muchos casos, los científicos tienen que investigar muchos años para conseguir sustancias que cumplan ambos objetivos a la vez. El

desarrollo de estas investigaciones solo resulta posible mediante el empleo de diversos elementos tecnológicos con los que contamos hoy en día, como las computadoras, los plásticos, máquinas especiales, y muchos otros más.

Preguntas disparadoras para discutir entre todos:

- *¿Qué sustancias “químicas” tenemos en casa?*
- *¿Para qué se usan?*
- *¿Piensan que pueden hacer daño?*
- *¿Qué pasa una vez que estas sustancias fueron usadas? ¿Van al desagüe? ¿Van a la basura? ¿A dónde van? ¿Podrían contaminar?*



ARTÍCULOS DE USO DOMÉSTICO

Los artículos de limpieza suelen contener diversas sustancias que ayudan, por ejemplo, a sacar las manchas, desinfectar o dejar las superficies limpias y brillantes. Estas sustancias varían de acuerdo a cada caso pero habitualmente incluyen compuestos orgánicos difíciles de biodegradar una vez que llegan al medio ambiente luego de ser usados. En muchos casos, también incluyen compuestos fenólicos, amoniacales, clorados y otras sustancias que resultan tóxicas a los humanos y al ambiente. Algunos efectos pueden manifestarse rápidamente (efectos agudos) y en otros casos recién se ven los daños luego de muchos años de estar en contacto con estas sustancias (efectos crónicos, o acumulativos).

Algo interesante es que pueden obtenerse limpiadores con propiedades similares partiendo de compuestos menos tóxicos y fáciles de conseguir en los comercios del barrio.

ACTIVIDAD A // Limpiador de vidrios

MATERIALES

- Balde chico
- Vinagre (1/4 de taza)
- Rociador de uso doméstico
- Trapito que no deje pelusas

ADVERTENCIAS

No salpicarse con los líquidos. No beberlos. En caso de salpicadura en piel u ojos con los blanqueadores, lavar con abundante agua y acudir rápido a un médico u oftalmólogo. En caso de ingestión de lavandina, lavar la boca con agua y hacer beber bastante agua. No inducir el vómito. Acudir lo antes posible a un médico.

Una vez terminado el experimento, vaciar y lavar todos los recipientes usados para evitar ingestas accidentales.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se propone fabricar un limpiavidrios casero y probar su eficacia en un vidrio de la escuela:

- Llenar un balde chico con 2 litros de agua tibia.
- Agregar al balde ¼ taza de vinagre.
- Agitar bien y llenar un rociador utilizando un vaso para trasvasar.
- Rociar el vidrio.
- Enjuagar con un trapito húmedo que no deje pelusas.
- Si se puede, comprar un limpiador comercial y comparar.

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

Muchas veces los vidrios se ensucian con grasa, polvillo del ambiente y otras partículas o sustancias que toman contacto con ellos. En el comercio existe una gran cantidad de productos diseñados para limpiar eficientemente los vidrios. Mirando las etiquetas de estos artículos, podemos ver que generalmente contienen un gran número de compuestos que luego de cumplir su función (limpiar el vidrio) se desechan por el desagüe. En la mayoría de los casos, estos compuestos no son fácilmente biodegradables y acaban afectando los cuerpos de agua que reciben estas descargas. Además, para la fabricación de estos productos, su transporte y comercialización se consume mucha energía, agua y materiales que directa o indirectamente, afectan al medio ambiente de diversas formas.

En muchos casos, basta con una solución de agua ligeramente acidificada (con vinagre) para remover la suciedad depositada sobre los vidrios. De esta manera, se sustituye un complejo producto comercial por una sustancia mucho más sencilla y biodegradable que todos tenemos en casa. Un buen ejemplo de química verde aplicada al hogar.



PARA PENSAR

- *¿La mezcla usada sirve para limpiar un vidrio?*
- *¿Qué ventajas y desventajas tienen los limpiavidrios comerciales?*
- *¿Cuál elegiríamos?*

ACTIVIDAD B // Blanqueadores

MATERIALES

- Dos trozos de tela clara de 1x1 cm (puede ser trapo amarillo tipo Valerina)
- Dos tubos de ensayo o vasos transparentes
- Agua oxigenada de 20 volúmenes
- Lavandina
- Unas cucharadas de jugo de carne

ADVERTENCIAS

No salpicarse con el rociador ni jugar a mojar con el líquido. No beber. En caso de salpicadura en los ojos, lavar con abundante agua y si persiste la molestia acudir al oftalmólogo.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Ahora vamos a limpiar un material:

- Tomemos dos trozos de tela de aproximadamente 1cm x 1cm cada uno. (puede usarse un trapo amarillo de cocina, tipo Valerina)
- Manchemos cada trozo de tela con unas gotas de jugo de carne cruda (sangre de vaca).
- Llenemos un tubo de ensayo hasta la mitad con lavandina. Si usamos un vaso, llenarlo 2cm aproximadamente.
- Llenemos otro tubo de ensayo hasta la mitad con agua oxigenada de 20 volúmenes. Si usamos un vaso, llenarlo 2cm aproximadamente.
- Agreguemos un trozo de la tela manchada a cada recipiente.
- Dejar reposar y observar luego de media hora.

INTERPRETANDO LO OBSERVADO

Las manchas muchas veces consisten en sustancias de origen orgánico. Estos materiales pueden ser grasas, proteínas, hidratos de carbono, distintos tipos de células u otras sustancias. Así como el oxígeno del aire puede oxidar con el tiempo un clavo de hierro, modificando las propiedades de sus moléculas, el oxígeno también puede “oxidar” algunas otras sustancias. No obstante, hay otros agentes con mayor capacidad oxidativa que el oxígeno. Un agente oxidante muy conocido es la lavandina, que por sus características también puede descomponer muchas moléculas orgánicas coloreadas blanqueando los materiales donde estas se encontraban. Esto es lo que ocurre cuando una tela de color se sumerge en agua con lavandina. El problema de la lavandina es que sus moléculas contienen átomos de cloro, que son relativamente tóxicos para los humanos y peligrosos al medio ambiente. Es así que el “olor a lavandina” muchas veces se produce por estar inhalando moléculas con cloro desprendidas del líquido. Si uno las respira mucho tiempo, puede sentir irritación en las vías aéreas superiores, mareos, náuseas, dolor de cabeza, entre otras cosas por lo que es importante evitar usar lavandina en ambientes cerrados. Asimismo, al reaccionar con algunos compuestos de limpieza específicos, puede incrementarse su peligrosidad. Por otra parte, una vez usada, la lavandina que queda es descartada al desagüe

y aporta una cierta cantidad de cloro al alcantarillado que finalmente llega a los cuerpos de agua (ríos, lagos, mares, agua subterránea, etc.) pudiendo afectar a los animales y plantas que viven allí o se abastecen de esas fuentes de agua. También se ha demostrado que el cloro, al combinarse con distintos tipos de materia orgánica que pudiera haber en el agua, da lugar a la formación de compuestos órgano-clorados, que también son tóxicos a los seres humanos y al ambiente. Estas moléculas son muy difíciles de degradar por los microorganismos que hay en el agua y por eso pueden permanecer mucho tiempo en el ambiente.

El agua oxigenada es otro agente oxidante. Al igual que la lavandina, tiene la capacidad de oxidar ciertos compuestos, rompiendo sus moléculas. Esta propiedad, hace que también pueda utilizarse para el blanqueo o decoloración de algunas sustancias. A diferencia de la lavandina que contiene cloro, el agua oxigenada se descompone formando agua y oxígeno, que son dos sustancias inocuas. Entonces, si usamos agua oxigenada y tiramos lo que nos sobra por el desagüe, no estamos descargando sustancias tan peligrosas al ambiente. De esta forma, podemos ver que para un mismo objetivo (decolorar una manchita) podemos usar dos sustancias distintas, pero que una es más peligrosa y contaminante que la otra.

Si bien, la lavandina presenta varias ventajas comerciales frente al agua oxigenada (es más fácil de almacenar por largos períodos y tiene un mayor poder oxidante, lo que permite atacar un mayor número de sustancias), existen desarrollos que tratan de mejorar las prestaciones del agua oxigenada para que pueda reemplazar a los blanqueadores clorados en ciertas aplicaciones.



PREGUNTAS PARA PENSAR

- ¿Qué ocurrió?
- ¿Qué opción usaría para blanquear una tela?
- Si supiéramos que el hipoclorito de sodio, puede hacernos mal si lo respiramos, nos quema al tocarlo mucho tiempo y es dañino al ecosistema cuando llega a un cuerpo de agua (ríos, mares, lagos, etc.) ¿Cuál elegiríamos?
- ¿Qué le ocurre al agua oxigenada al llegar a un río? (buscar descomposición de agua oxigenada en un libro o en Internet).
- ¿Qué desventajas tiene el uso de agua oxigenada? ¿Qué le ocurre con el tiempo y la exposición a la luz?

Antes o después de los experimentos, se puede pedir a los alumnos que hagan un listado de los productos que tienen los limpiavidrios comerciales, viendo la etiqueta de cualquiera de ellos. Luego, se puede buscar en Internet la Hoja de Seguridad de esos compuestos (en inglés se puede buscar como MSDS – Material Security Data Sheet) y ver que riesgos y peligros presentan.

Buscar “insht hojas de seguridad” en google. (en español)

<http://www.fichasdeseguridad.com/> (en español e inglés)

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgsyn-a.html> (en inglés)

Nota: Ojo, no hay que asustarse más de la cuenta por lo que dicen las hojas de seguridad. La mayoría de los compuestos, aún muchos de los naturales, implican ciertos riesgos. Todo depende de cómo se usen. Notar también que los riesgos dependen de la concentración de la sustancia y de la forma de contacto con los seres humanos. Todo depende de la forma en que se use y los cuidados que se tomen.

3era. Secuencia

El bizcochito más elegante

IDEAS BÁSICAS a tratar en esta secuencia:

- *Consumo sustentable*
- *Diseño ecológico (verde)*

CONCEPTOS RELACIONADOS que se podrían desarrollar:

- *Efectos adversos de los bienes y productos que consumimos.*
- *Esquemas de pensamientos lógicos para minimizar los efectos ambientales.*
- *Como actuar como consumidores y como diseñadores.*

Introducción teórica:

La basura es generada por el ser humano; en cada actividad que este realiza surgen desechos o residuos. El hombre produce basura con la misma facilidad de la que suele desentenderse de la misma. Para poder ofrecer una noción sobre la dimensión de este problema, basta con saber que la Ciudad de Buenos Aires genera aproximadamente 5 mil toneladas diarias de basura¹. Esto equivale a 5.000.000 de kilogramos diarios.

Esta enorme cantidad de basura requirió la extracción de recursos de la naturaleza (como madera, petróleo, agua, metales, etc.), que luego fueron utilizados como materia prima para la fabricación de diversos productos, que luego de ser utilizados se transformaron en desechos. Tanto la extracción de esos recursos naturales como su transformación durante la fabricación de productos son procesos que consumen energía, agua y a su vez generan otros residuos de origen industrial.

Este problema, se ha visto agravado por los hábitos de consumo de nuestra sociedad moderna. La cantidad de residuos producidos que genera cada habitante, ha aumentado por la actual tendencia hacia la utilización de productos y envases con la premisa de “usar y tirar” o sea, que sean objetos descartables.

Los ecosistemas utilizan procesos naturales para degradar y reciclar todos los elementos que se encuentran en la naturaleza y que han sido producidos por ella. Sin embargo no pueden hacer lo mismo con aquellos productos generados por el hombre debido a que la naturaleza no cuenta con mecanismos para poder degradar en tiempo y forma la enorme cantidad de desechos que genera la sociedad moderna. La naturaleza requiere grandes periodos de tiempo para degradar toda esta basura y en ese transcurso, los materiales que contiene pueden alterar los suelos, los ríos, las plantas, la vida de los animales y hasta de los mismos seres humanos.

Modificando el frágil equilibrio de la naturaleza mediante la inyección de miles de toneladas de basura diarias a los ecosistemas, el hombre ha llegado a comprometer seriamente la disponibilidad de recursos,

tanto en cantidad como en calidad. La gravedad del problema tiene actualmente una escala global y el ritmo con que progresa, obliga a que toda la humanidad deba comprometerse a trabajar para revertir esta situación generada a partir de su propio desarrollo.

La problemática no tiene soluciones simples ni a corto plazo, pero sin duda difundir su importancia y utilizar sustentablemente los recursos que nos rodea, es fundamental para lograr buenos resultados en el futuro. Es importante comenzar a educar desde la edad más temprana, y a esta altura “con prisa y sin pausa”.

¹Informe anual de gestión integral de residuos sólidos urbanos, Año 2008 - Ministerio de Ambiente y Espacio Público, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

ACTIVIDAD A // Decorando bizcochitos

MATERIALES

- Bizcochitos (1 por grupo)
- Materiales varios de decoración (papel glasé, plasticolas de color, cintas, lentejuelas, botones, cartulinas, papel celofán, etc.)
- Tijeras
- Pegamento y/o cinta adhesiva

ADVERTENCIAS

*Las mismas precauciones adoptadas en las clases de manualidades.
Evitar que se coman el elemento principal (bizcochito), especialmente si está manchado con plasticola, témpera u otros elementos.*

Nota 1: El bizcochito bien podría reemplazarse por un caramelo, un man , una nuez, un grano de café, una galletita, un montoncito de harina, de yerba, un pan, o lo que tengamos más a mano.

Nota 2: Conviene dividir los materiales en fracciones pequeñas para que luego pueda contabilizarse cuanto se us  de cada uno. Por ejemplo, tener cartulinas cortadas en cuadraditos, repartir plasticolas de colores o témpera en tapitas de gaseosa, cinta adhesiva en pedacitos, etc.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Esta actividad puede ser individual o en pequeños grupos. Para el presente desarrollo tomaremos la segunda opción.

- Repartir un bizcochito por grupo (indicando que no deben comerse).
- Ahora, se les cuenta que cada grupo representa el sector de mercadotecnia (marketing) de una empresa fabricante de bizcochitos. Para mejorar las ventas de su empresa, les encargaron que busquen la forma de hacer que su producto resulte más atractivo a los consumidores en la góndola de un comercio.
- Se pone a disposición de los chicos una serie de materiales entre los que se puede incluir papel glasé o afiche, cartulinas, cajitas, marcadores y crayones, cintitas de colores, papel celofán, bolsitas, plasticolas de colores y todo lo que se nos ocurra, bajo la consigna de diseñar el envoltorio para nuestro bizcochito. Cortar los papeles, cartulinas, etc. en pedacitos iguales para poder contarlos después. Repartir la cinta adhesiva en pedacitos iguales también.
- Una vez terminado el trabajo, se van colocando todos los paquetitos sobre una mesa identificando a cada uno con un número.
- Ahora, se explica, cada uno va a dejar de ser un ejecutivo de la empresa para convertirse nuevamente en un alumno de la escuela, que va al kiosco en busca de un bizcochito. Se los hace pasar de a uno por vez frente a la mesa y decirle al docente cual de los productos le gustaría más comprar. Se puede elegir cualquier artículo salvo el propio.
- El docente tomar  nota de la elección de cada alumno y finalmente se expondr  en común el podio de los tres bizcochitos más elegidos.

Ahora viene lo interesante.....

Preguntas para discutir entre todos antes de seguir adelante:

- ¿Qué producto queríamos? y ¿para qué lo queríamos?
Un bizcochito, para comer
- ¿Qué propiedades debería tener un buen bizcochito?
(sabroso, crocante, que no se ponga feo con el tiempo, que no se humedezca, que no esté aplastado ni hecho miguitas, etc.) Tener en cuenta que el bizcochito deberá ser transportado y luego almacenado en la góndola de un negocio hasta ser vendido. Se puede explicar que la propiedad de “no perjudicar al medio ambiente” también debe tenerse en cuenta.
- ¿El embalaje puede afectar a estas propiedades? ¿Cómo?
*Un buen embalaje debe mantener las propiedades del producto el mayor tiempo posible, no darle gusto feo (a plástico por ejemplo), aislarlo de la humedad ambiente, evitar que se ensucie con compuestos que estén en el aire (polvo, tierra, vapores, etc), evitar que absorba malos olores del ambiente, protegerlo contra golpes durante el transporte, entre otras cosas.
Respecto al medio ambiente, si usamos mucho papel hay que talar árboles y el proceso de fabricación de papel contamina. El papel es más biodegradable que muchos plásticos pero no aísla humedad ni evita que absorba olores del ambiente. Si usamos plástico, este proviene del petróleo que se agota. Muchos plásticos requieren el uso de compuestos y tecnologías muy contaminantes para su fabricación. La mayoría de los plásticos no se biodegradan fácilmente. Si no se disponen adecuadamente, los residuos plásticos afectan al suelo, agua y al ecosistema en general. La mayoría de los pigmentos usados en tintas y elementos de color, son muy poco biodegradables y en algunos casos contienen compuestos muy dañinos al medio ambiente.*
- ¿Qué pasará con el envoltorio una vez que abramos el bizcochito para comerlo?
Irá a la basura. Luego, será recolectado por un camión de basura, compactado y finalmente irá a un relleno sanitario (esto puede variar un poco dependiendo del lugar donde vivamos).
- ¿Sería fácil reciclar materiales de ese envoltorio y usarlos para otra cosa?
- *Si usamos pocos materiales y no los mezclamos demasiado (pegándolos o pintándolos por ejemplo), será más fácil separarlos. Por ejemplo, si usamos papel y no lo mezclamos con colorantes, plasticola, brillitos u otras cosas, bastará con separarlo y mandarlo a un lugar donde reciclen papel (o reciclarlo nosotros mismos). Lo mismo ocurrirá con el plástico u otros elementos. Ahora si tenemos el papel hecho un pegote con plasticola, brillantina y botones que lo decoran, será muchísimo más difícil separarlo para volver a usarlo. Notar que los colorantes, tintas y pegamentos, a veces pueden dificultar notablemente las posibilidades de reciclar un material. Todo esto debería tenerse en cuenta al diseñar un embalaje o cualquier otro elemento. Esto se ve fácilmente con el papel, que puede reciclarse fácilmente en comparación con un envase complejo como puede ser el de una leche o jugo de fruta en cartón. En este último caso, el material tiene finas capas de papel, distintos plásticos, aluminio y otros compuestos que dificultan su reciclaje.*
- ¿Sería conveniente transportar y vender los bizcochitos sin embalaje? ¿Qué pasen de mano en mano, se guarden en camiones y se almacenen apilados sin embalaje? ¿Qué pasaría con sus propiedades?
Obviamente esto es poco higiénico, además que el producto podría contaminarse de mil formas distintas y se deterioraría muy rápido.
- ¿Entonces? ¿Qué se puede hacer?
Lo mejor es usar la menor cantidad posible de materiales para el embalaje (de esta manera se generarán menos desperdicios) y tratar de no mezclar demasiado, materiales que sean distintos así facilitamos su reciclaje posterior.

Volvamos a mirar la mesa con los bizcochitos decorados.

Opción para chicos más chicos

- Ahora un representante de cada grupo deberá desarmar el artículo dejando todas las partes del envoltorio en la mesa de exposiciones, delante de su bizcochito.

Opción para chicos más grandes

- Cada grupo elaborará una tabla con los materiales que usó para envolver su bizcochito.

A continuación se propone un modelo de tabla.

Elemento usado	Cantidad	Unidad	Función (proteger de golpes, aislar la humedad, decoración, etc.)
Papel glasé	3	Cuadraditos	
Plasticola de colores	2	Colores	Decorar
Cintas de colores	2	Tiritas	Decorar
Crayones/marcadores	4	Colores	Decorar
Lentejuelas	10	Unidades	Decorar
Papel celofán	1	Cuadraditos	Aislar humedad
Cinta adhesiva	20-30	Pedacitos	Armar
Cartulina	4	Cuadraditos	Proteger de golpes / Decorar

- Cada lista de materiales se deja en la mesa de exposiciones, delante del artículo correspondiente.

Ahora siguen todos (chicos chicos y chicos grandes)

- Nuevamente se hace pasar uno a uno a los alumnos frente a la mesa para que elijan que bizcochito preferirían comprar sabiendo todo lo que acaban de aprender. Al igual que al principio, pueden elegir cualquiera menos el de su propio grupo. La diferencia es que ahora saben que la mayor cantidad de envoltorio, genera más desperdicios, insume más materiales y requiere más energía para procesar esos materiales. Por lo tanto, un exceso de material de embalaje daña el medio ambiente. También se puede mencionar que cuantas más sustancias se mezclen en los envoltorios, serán más difíciles de reciclar.
- Se presentan los resultados de la nueva votación y se comparan con los del principio.

Para charlar entre todos

- Al elegir entre un producto u otro ¿podemos dañar el medio ambiente?
- ¿Pensamos en eso cada vez que compramos algo? ¿Somos consumidores responsables?
- ¿Se nos ocurren ejemplos de elecciones similares en nuestra vida diaria?



ALGUNOS DATOS INTERESANTES

- En el proceso de fabricación de una sola hoja de papel tamaño carta, se usan 10 litros de agua² y se emiten aproximadamente 3kg de dióxido de carbono³ a la atmósfera.
- Para fabricar la tela de algodón correspondiente a una remera de manga corta, se consumen 2700 litros de agua².
- Cuando compramos artículos industrialmente más elaborados (como computadoras, televisores, teléfonos celulares, etc.), podemos estimar² que por cada peso⁴ que pagamos por ese producto, este consumió al menos 20 litros de agua para elaborarse. De esta manera, un artículo que pagamos \$500 habrá consumido $20 \times 500 = 10.000$ litros de agua.
- Para la producción de electricidad, gas natural y otras fuentes de energía que usamos a diario, se consume agua y se emiten gases como el dióxido de carbono a la atmósfera. Esa misma energía es la que usan las industrias para fabricar los productos elaborados que compramos en los comercios.
- Si consumimos alimentos que se producen cerca de nuestros hogares, evitamos que estos tengan que ser transportados y mantenerse refrigerados. Tanto el transporte como la refrigeración, también consumen energía.

² www.waterfootprint.org (Abril de 2011)

³ El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases responsables del efecto invernadero que ocasiona el calentamiento global.

⁴ Referencia original expresada en U\$D. Se estimó 1 dólar norteamericano = 4 pesos argentinos al tipo de cambio oficial aproximado en Abril de 2011.



CUENTO PARA PENSAR Y APLICAR

En la familia de José, como en muchas familias, había algunas comidas tradicionales que se fueron transmitiendo de generación en generación. Es así como en los días festivos, la mamá de José solía preparar un sabroso strudel⁵ de manzana que deleitaba a todos. El strudel se prepara haciendo rollitos de masa con un relleno que tiene manzana, nueces y otras cosas más. Un día, José le pidió a su mamá que le enseñe a preparar ese postre que tanto le gustaba. Entonces vio que se usaba una tapa pascualina, se preparaba el relleno, se enrollaba y luego se cortaban y tiraban ambos extremos antes de poner a hornear. A José le llamó mucho la atención que la madre tirara parte de la masa y del relleno por lo que le preguntó el motivo. Su mamá, le contestó que no sabía por qué había que cortar las puntas pero que así se lo enseñaron a ella. Fueron entonces a la casa de la abuela de José quien tampoco supo responder al interrogante pero que, al igual que la mamá, aseguraba que aprendió a hacerlo de esa manera. Contagiadas de la intriga, la madre y la abuela le consultaron a la bisabuela si tenía idea acerca del tema. La bisabuela, ya muy viejita, finalmente pudo resolver la cuestión. Según les contó, cuando vivía en Europa ella misma preparaba la masa, pero al venir a la Argentina y tener que trabajar mucho, empezó a comprar las tapas hechas. Como tenía un horno chiquito, mucho más chiquito que los de ahora, entonces tenía que cortar las puntas del strudel para que entrara en la bandeja de hornear. Después usaba esas sobras en otras comidas para no desperdiciarlas.

De esta manera, la madre y la abuela se dieron cuenta que durante años estuvieron cortando y tirando parte de la comida, tan solo por costumbre. Porque según ellas: “siempre se hizo de esa forma”, pero nunca se habían preguntado ¿Por qué?

Esto nos enseña que no siempre hay que aceptar las cosas tal como son. En vez de eso, hay que preguntarse qué se puede mejorar y cómo podemos hacerlo. Para cuidar nuestro planeta, también hay que pensar que cosas podemos cambiar, desde lo más chiquito hasta lo más grande. Lo sorprendente es encontrar que a menudo, no hay motivos que nos impidan hacerlo.

Cuento popular adaptado por el autor



*“La mente es como un paracaídas, solo sirve si se abre” **A. Einstein***

*“No se puede solucionar un problema pensando igual que como pensabas cuando surgió” **A. Einstein***

*“Investigar es ver lo que todos ven y pensar lo que nadie ha pensado” **A. Szent - Györgi***

⁵ Comida elaborada a base de manzana y masa de hojaldre, típica en países de Europa Central.