

15  
27  
C

# LABORATORIOS DE MEDIO AMBIENTE



**CONAMA**  
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

**0065**



**CONAMA**

# **LABORATORIOS DE MEDIO AMBIENTE**

**Roberto Hojman  
Luz Philippi**

Primera Edición, Agosto de 1999

Segunda Edición, Julio de 2000

©Roberto Hojman

## ¿POR QUÉ UN LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE?

Con frecuencia, tanto los adultos como los más pequeños, estamos permanentemente expuestos a una gran cantidad de información que se nos entrega en diferentes modalidades: clases expositivas, por escrito, a través de medios audiovisuales o en exhibiciones experimentales, entre otras.

Sin embargo, sabemos que la mejor manera de entender un proceso o un fenómeno, es descubriéndolo con nuestros propios medios.

Eilo es particularmente válido en las ciencias naturales e incluso en las matemáticas; y no es menos cierto en disciplinas transversales como lo es la Educación Ambiental.

La conveniencia es aún más clara cuando se trata de niños o niñas inquietos que han elegido la Educación Ambiental como una de sus actividades extraescolares; en ese caso se espera una aproximación menos formal que el proceso de enseñanza aprendizaje tradicional de aula.

Por otro lado, una actividad para la cual se dispone de materiales concretos adquiere una relevancia diferente a aquéllas que están sólo en el papel, o peor aun, sólo en la pizarra. El grado de apropiación es también mayor.

Los materiales a los cuales este manual acompaña, no han sido elegidos al azar, sino que responden a que con ellos se pueden realizar un conjunto de experimentos centrados en torno a varios temas articuladores que son relevantes para entender el Medio Ambiente: aire, suelo, agua, contaminación, residuos, flora, fauna.

Las actividades aquí exhibidas son apenas una sugerencia para observar los procesos y fenómenos asociados a los temas indicados.

Por ello, cada uno debe sentirse libre de buscar e implantar soluciones alternativas, ya sea porque no cuenta con todos los materiales necesarios o bien porque ha encontrado una solución más simple, o que da mejores resultados o simplemente porque le parece una opción más cercana.

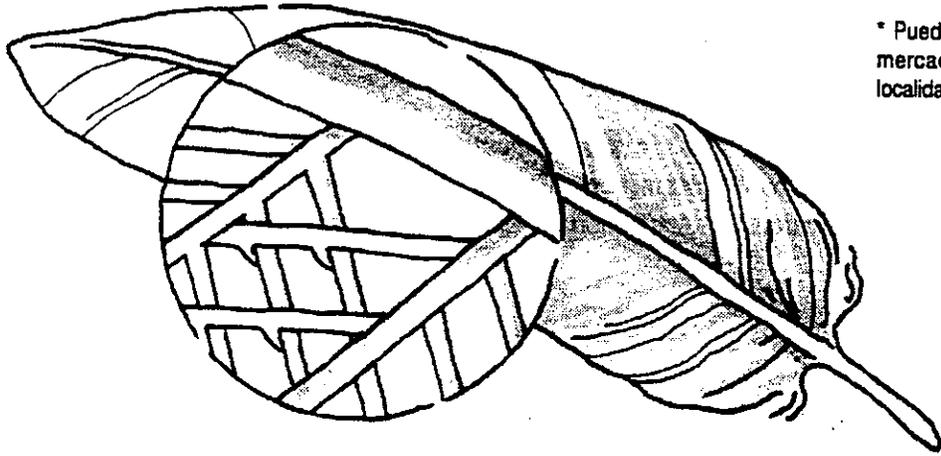
## ¿Qué queremos observar?

Prácticamente todo el océano está contaminado con petróleo derramado por ruptura de oleoductos, cañerías de plataformas marinas o escapes de los supertanques, causando estragos en los ecosistemas de agua salada y provocando la muerte de miles de animales.

Demostraremos los efectos destructivos del petróleo sobre la vida animal.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 3 trozos de 5cm x 5cm piel de conejo de color claro.\*
- ✓ 3 trozos de 5cm x 5cm género de gamuza de color claro.
- ✓ 3 plumas de color claro.
- ✓ 6 cajas vacías de helado de 1 litro o 6 fuentes.
- ✓ 1 vaso de precipitado graduado.
- ✓ 40 ml (3 cucharadas) de aceite usado de motor.
- ✓ 3 cucharadas de detergente en polvo para loza.
- ✓ 3 cucharadas de detergente en polvo para ropa.
- ✓ 40 ml (3 cucharadas) de detergente líquido para loza.
- ✓ 1 esponja.
- ✓ 6 etiquetas autoadhesivas o masking tape.
- ✓ Toalla de papel.



\* Puedes conseguirlo en el mercado municipal de tu localidad.

## ¿Cómo lo hacemos?

- Aplica en cada una de las seis cajas una etiqueta autoadhesiva o un trozo de masking tape y enuméralas.

Caja N°	Contenido
1	40 ml de detergente líquido para loza + 40 ml de agua
2	3 cucharadas de detergente en polvo para loza + 40 ml de agua
3	3 cucharadas de detergente en polvo para ropa + 40 ml de agua
4	Agua limpia
5	40 ml de aceite de motor + 10 ml de agua
6	Agua para enjuagar

- Sumerge los tres cuadrados de piel en el recipiente (N° 4) que contiene agua.
- Después de un minuto colócalos en el recipiente con agua y aceite (N°5).
- Pasados tres minutos sácalos del aceite y enjuágalos en agua (N°6).
- Repite este proceso con las plumas y los trozos de tela.
- Coloca todos los materiales sobre toalla de papel.
- Antes de limpiarlos, examina cuidadosamente todos los materiales y nota cómo el aceite altera la textura de cada material.
- Con una toalla de papel seca saca el exceso de aceite de cada muestra.



**¿Qué pasó?**

La piel resiste el aceite mejor que las muestras de plumas y gamuza. Las cerdas (pelos) de la piel agarran y detienen el aceite antes que llegue a la piel a la cual podría pegarse y sofocar al animal.

Por esos los animales con cuerpos peludos como nutrias, focas y castores tienen mayor probabilidad de sobrevivir en un derramamiento de petróleo.

Menos efectivas que la piel de la nutria, las plumas de una gaviota, de un cormorán o de un pelicano, se impregnan de petróleo, que a su vez destruye las delicadas fibras a prueba de agua de las plumas. Un pájaro cubierto con petróleo no puede volar ni flotar con facilidad y el petróleo se puede deslizar fácilmente hasta la piel causando sofocación. Una complicación adicional la constituye la limpieza de las plumas, ya que un ave cubierto de una sustancia extraña la ingiere mientras se asea a sí mismo.

El género de gamuza simula la piel de los grandes mamíferos marinos como las morsas o las ballenas. Sin ninguna protección natural, estos animales rápidamente se cubren con cualquier derrame tóxico que se pega a su piel y es absorbida por sus cuerpos.

- Coloca una muestra de piel, una de tela y una pluma en el recipiente con detergente líquido (Nº1).
- Análogamente, coloca las otras muestras en los otros dos recipientes con detergente (Nº2 y Nº3).
- Déjalas durante 5 minutos y después cuidadosamente déjalas estilar en su propio recipiente y enjuágalas en el recipiente con agua limpia y ponlas a secar sobre una toalla de papel.
- Compara las muestras.

**¿Cuál de los materiales parece más resistente al aceite?**

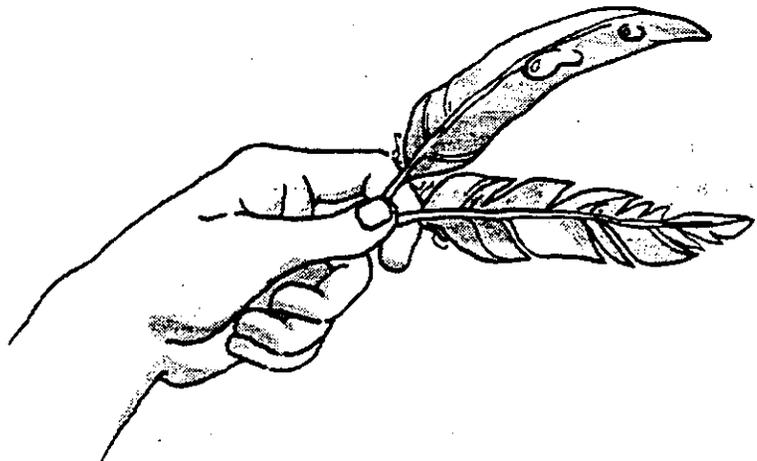
**¿Cuál parece menos dañado?**

**¿Es posible remover el aceite de las muestras sin dañarlas?**

**¿Con cuál detergente se obtiene mejor resultado?**

**¿Qué causó la diferencia que existe entre las plumas de la ilustración?**

El detergente para la ropa contiene un compuesto químico que los otros dos detergentes no tienen (lee la composición en los envases), que penetra profundamente en las fibras de la ropa y rompe (emulsiona) el aceite, lo que permite su eliminación.



### ¿Qué queremos observar?

Las capacidades destructivas de la lluvia ácida han sido bastante difundidas. ¿Por qué el mármol, usado en numerosas obras maestras de la escultura y de la arquitectura es particularmente vulnerable?

En este experimento encontrarás la respuesta.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 pan de tiza
- ✓ 50 cc de vinagre
- ✓ 1 cucharita de té
- ✓ Carbonato de calcio (mármol en polvo)
- ✓ Fenolftaleína
- ✓ 1 vaso de precipitado de 50 cc
- ✓ 1 jarra de 200 cc



### ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca el vinagre en la jarra y sumerge el pan de tiza.

### ¿Qué pasó?

Después de algunos minutos pequeñas burbujas se forman en el vinagre: el vinagre (un ácido) reacciona con la tiza liberando un gas.

Poco después se observará que la tiza es carcomida por la acción del vinagre.

Cuando en la atmósfera hay gases producidos por las actividades de la sociedad, las lluvias las arrastran formando ácidos que corroen edificios y monumentos, pero también afectando la vida de las plantas y otros seres vivos.



## VARIANTE 1

La reacción se aprecia mejor si usamos polvo de mármol, es decir carbonato de calcio.

- Mezcla una cucharada de té de carbonato de calcio con 50 cc de agua en una jarra de 200 cc.
- Prepara una solución disolviendo en un vaso distinto 1 gramo de fenolftaleína en 50 cc de agua.
- Agrega una parte de esta solución al primer recipiente: la fenolftaleína es un indicador que en presencia de una base cambia de color.
- Agrega ahora un poco de vinagre a la solución rosada y verás que nuevamente se aclara: la solución de mármol neutraliza el ácido del vinagre. Esa es la reacción que disuelve el mármol.

***¿Qué color adquiere la solución de carbonato de calcio cuando le agregas la solución de fenolftaleína?***

## VARIANTE 2

- Deja durante 24 horas un huevo crudo con cáscara dentro de una taza con vinagre.
- Saca el huevo y observa la textura y la dureza de su cáscara.
- Repite el experimento con un hueso limpio del tuto de un pollo, pero esta vez déjalo durante dos días. Preocúpate que el hueso quede completamente cubierto por el vinagre.

***¿Qué puedes concluir?***

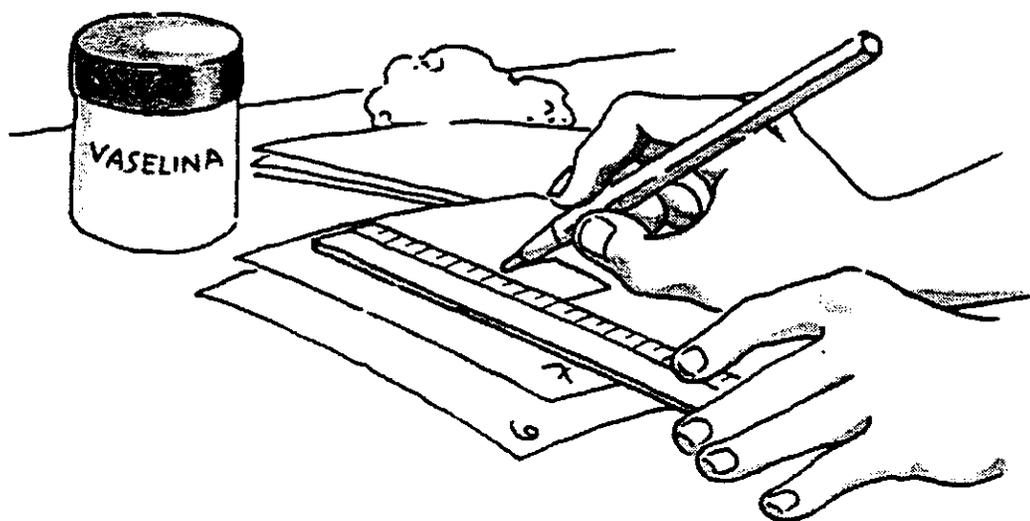


## ¿Qué queremos observar?

Cada día, millones de partículas se incorporan al aire que respiramos. Algunas de ellas, como material particulado del suelo o sal son inofensivas. Otras, como el polen de las plantas, pueden ser simplemente irritantes. Pero otras provenientes de descargas industriales o de la combustión de los motores de los vehículos constituyen una amenaza para la salud.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 14 tarjetas de cartulina blanca
- ✓ Vaselina sólida
- ✓ 1 lupa
- ✓ 1 regla
- ✓ Algodón
- ✓ Cinta adhesiva



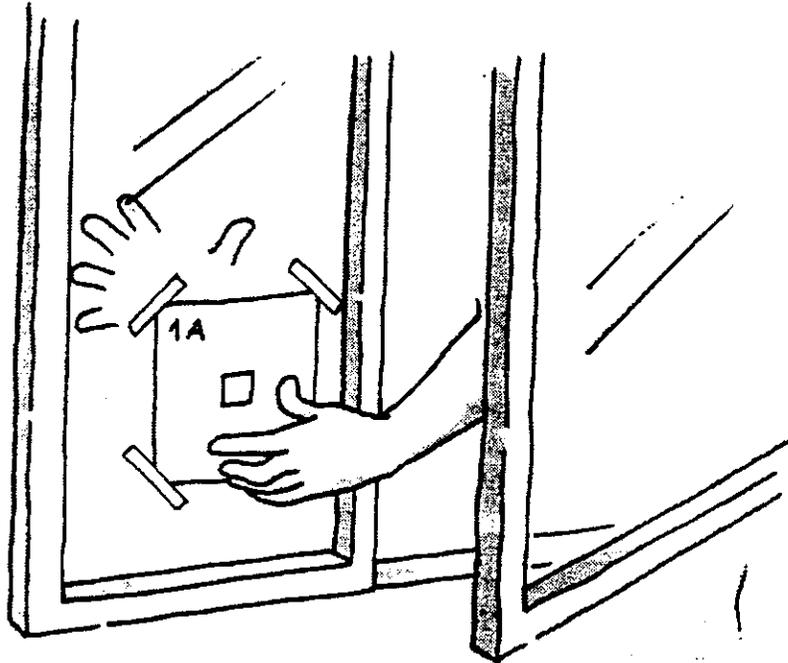
## ¿Cómo lo hacemos?

- Divide las tarjetas en dos grupos de siete tarjetas cada uno.
- Marca las primeras tarjetas del 1 al 7 representando cada uno de los días de la semana.
- El segundo conjunto márcalo del 1A al 7A.
- Usando la regla dibuja con un plumón (scripto) un cuadrado de 2,5cm x 2,5 cm en el centro de cada tarjeta.
- Con el dedo o una mota de algodón distribuye uniformemente una delgada capa de vaselina sólida en cada cuadrado.
- Pega la tarjeta 1 sobre el vidrio de una ventana por dentro con la vaselina hacia ti.
- Pega la Tarjeta 1A por la parte de afuera de la ventana con la vaselina hacia el exterior.
- Toma nota de la hora en que pegaste las tarjetas.
- 24 horas después saca las tarjetas y reemplázalas por la 2 (en el interior de la ventana) y la 2A hacia el exterior.
- Compara las tarjetas 1 y 1A examinándolas atentamente con la lupa. ¿Cuál cuadrado de vaselina parece más sucio?
- Cada 24 horas reemplaza las tarjetas hasta completar los 7 días de la semana. (Hazlo siempre a la misma hora)
- Compara cada par de tarjetas entre sí, pero también con las sacadas los días anteriores.
- Toma nota de las condiciones ambientales internas y externas: por ejemplo, si el día esta ventoso, ¿cambia el número, la cantidad o el tamaño de las partículas? ¿y si se trata de un día lluvioso? Si la pieza se aspira o se barre, ¿se observa alguna variación?
- Para condiciones ambientales similares ¿se observan cambios entre los días hábiles y el fin de semana? ¿o entre dos días hábiles?
- Repite el experimento en una localidad menos poblada o en otra más poblada y compara los resultados.

**¿Qué pasó?**

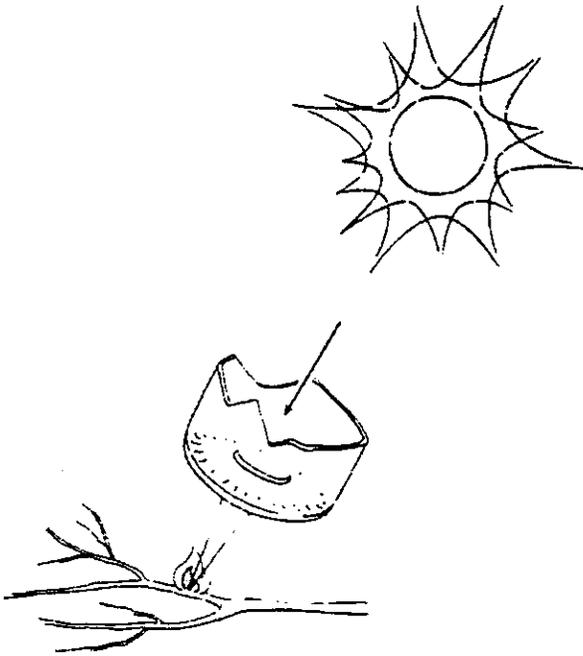
La contaminación interior está constituida por polvo, fibras de ropas o alfombras, pelos de animales y partículas finas de humo.

La contaminación exterior consiste en partículas mayores de cenizas y carbón, suelo, hongos, polen, y en algunos casos sal proveniente de salpicaduras de océano (si vives cerca del mar).



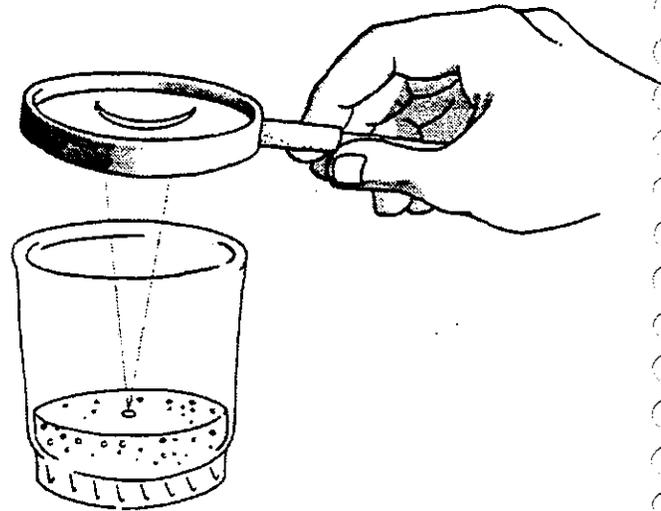
## ¿Qué queremos observar?

Los efectos producidos por una lupa mal usada y las precauciones que deben respetarse en su uso. El efecto lupa de las botellas abandonadas puede provocar incendios forestales.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 lupa
- ✓ 1 vaso de vidrio
- ✓ 1 bolsa plástica transparente
- ✓ Agua



## ¿Cómo lo hacemos?



**CUIDADO**

- Elige, para hacer esta actividad, un día despejado en que se vea el sol.
- Coloca una pequeña cantidad de agua (una cucharadita de té) en el vaso de vidrio.
- Coloca la lupa de modo que concentre los rayos del sol sobre el agua del vaso.
- Observa lo que sucede. **Hazlo con mucho cuidado**: el agua del vaso puede calentarse mucho e incluso llegar a hervir.
- No coloques la mano debajo de la lupa que **te puedes quemar**.
- Llena la bolsa de plástico con agua y mira algún objeto a través de ella.
- Compara el efecto de la bolsa con agua con el poder de aumento de la lupa.

## ¿Qué pasó?

La lupa puede concentrar los rayos del sol y elevar la temperatura de un objeto: puede hacer hervir el agua, pero también **puede quemar tu piel o iniciar un incendio**.

Otros objetos, como la bolsa plástica llena de agua se comportan de un modo similar a la lupa.

También un vidrio cualquiera, como el de una botella o pedazos de ella pueden actuar de la misma forma. Por eso es peligroso dejar olvidada una botella en un paseo por el campo o por el bosque.

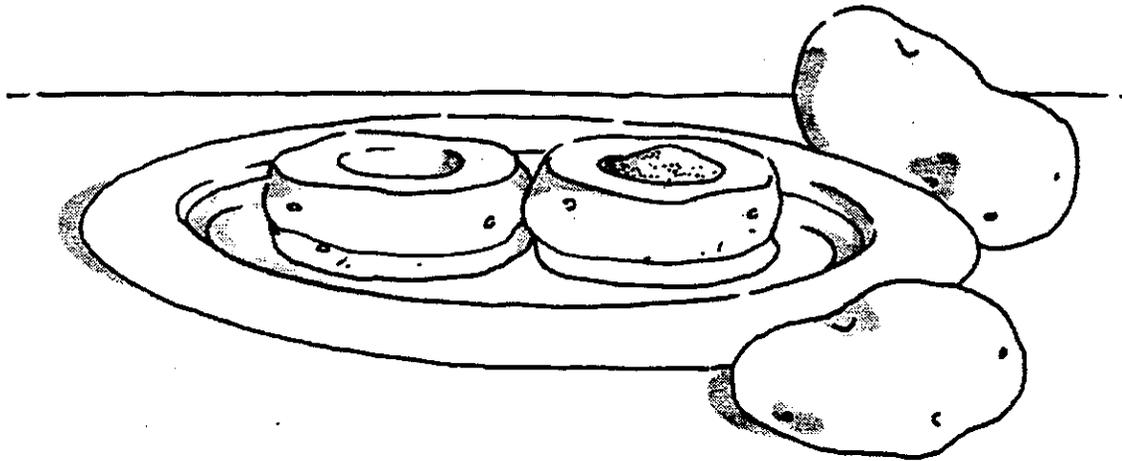
**Jamás mires hacia el sol a través de una lupa, un telescopio, binoculares u otros lentes de aumento: la retina de tus ojos se puede dañar irreversiblemente causándote ceguera definitiva.**

### ¿Qué queremos observar?

Un mecanismo de transporte de líquidos y sales minerales a través de las células vivientes. En virtud de él, muchas veces basta que a un ser vivo se le adhiera una sustancia (líquido, gas) a la piel para que sea transportada hacia el interior de su cuerpo.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 2 papas de igual tamaño
- ✓ Azúcar
- ✓ Agua
- ✓ 1 cuchillo
- ✓ 1 plato hondo



### ¿Cómo lo hacemos?

**¡**  
**CUIDADO**

- Toma una de las papas sin pelar y **con la ayuda de un adulto** hiévela durante 20 minutos, lo que producirá la muerte de sus células. Déjala enfriar.
- Saca una tajada de la parte superior y de la base de cada una de las papas (la cruda y la cocida) y practica un agujero en la parte superior de cada una de ellas.
- Coloca una cucharada de azúcar en cada uno de los agujeros que cavaste.
- Llena el plato con agua y posa sobre el las dos papas durante 24 horas.
- ¿Qué puedes decir después de este lapso al observar el azúcar en ambas papas?

### ¿Qué pasó?

El transporte de agua hacia arriba producido por las células vivas se llama osmosis y es el mecanismo mediante el cual se produce intercambio de líquido entre las células. Al cocinar la segunda papa matamos sus células impidiendo que se llevara a cabo el proceso de transporte.

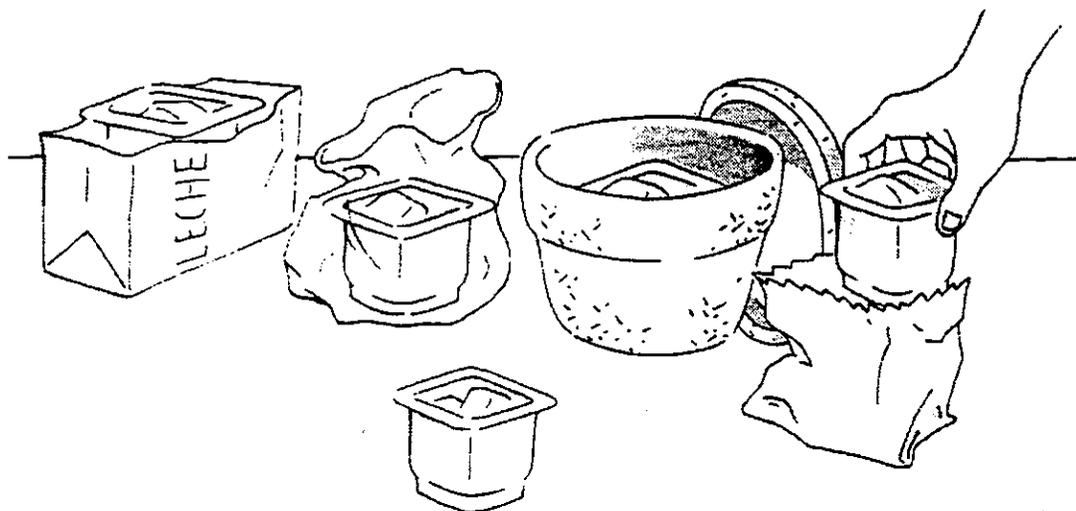
## ¿NO BOTES LA CAJA DE LECHE. TE AYUDARÁ CONTRA EL FRÍO!

### ¿Qué queremos observar?

Reutilización de la caja de leche (Tetra Pack) como eficiente material aislante doméstico.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 caja de leche de larga vida o de jugo de 1 litro vacía
- ✓ 1 macetero de aislapol (plumavit) con tapa
- ✓ 1 bolsa de plástico transparente vacía
- ✓ 1 bolsa vacía de papel
- ✓ 5 vasos idénticos llenos con la misma cantidad de hielo (pueden ser envases vacíos de yogur)
- ✓ 1 jeringa desechable (nueva) sin aguja



### ¿Cómo lo hacemos?

#### ! CUIDADO

- Realiza el experimento en un lugar donde el hielo derretido no dañe nada (puede ser en la tina o en lavaplatos de la cocina, siempre que no los estén usando).
- Coloca cada vaso con hielo en cada uno de los contenedores listados y deja uno al descubierto.
- Coloca los contenedores sobre un mesón examinalos cada 15 minutos.
- Con la jeringa extrae de cada vaso, uno por uno, el agua que se forma al derretirse el hielo parcial o totalmente. Mide y anota la cantidad que extraes en cada oportunidad.
- Usa una de las jeringas nuevas que están en la caja. Es muy peligroso utilizar jeringas usadas.

UBICACION DEL ENVASE CON HIELO	CC DE AGUA DESPUES 15 MIN.	CC DE AGUA DESPUES 30 MIN.	CC DE AGUA DESPUES 45 MIN.	CC DE AGUA DESPUES 60 MIN.
CAJA DE LECHE				
AISLAPOL				
BOLSA PLASTICA				
BOLSA PAPEL				
AIRE LIBRE				



## **¿NO BOTES LA CAJA DE LECHE: TE AYUDARÁ CONTRA EL FRÍO!**

### **¿Qué pasó?**

Los hielos del contenedor de aislapol y el de la caja de leche fueron los más lentos en derretirse.

Ambos materiales son buenos aislantes y no dejaron que penetrara demasiado calor al interior de los contenedores.

El principio de funcionamiento en ambos casos es diferente. El aislapol es una sustancia plástica con muchos agujeros interiores llenos de aire y el aire es un buen aislante térmico.

Por su parte, la caja de leche está interiormente cubierta de una especie de papel de aluminio que refleja el calor evitando que se meta dentro de la caja.

Si estiras cuidadosamente la caja obtendrás un rectángulo plano con el cual puedes forrar interiormente las paredes de una pieza en construcción antes de que se coloquen otros revestimientos externos, con el aluminio apuntando hacia el interior de la casa.

De esa forma impedirás que el calor generado al interior por las personas y los calefactores se escape a la atmósfera, lo que redundará en que la habitación será más fácil de calefaccionar. En el verano atenuará la entrada del calor.

### ¿Qué queremos observar?

Cómo es posible dar nuevos usos a residuos que habitualmente terminan en el tarro de la basura.

### ¿Qué vamos a usar?

Mucha imaginación y residuos limpios tales como:

- ✓ Botellas desechables
- ✓ Tarros de aluminio
- ✓ Envases de yogur
- ✓ Trazos de madera
- ✓ Trazos de tela
- ✓ Trazos de cartón
- ✓ Repuestos de auto
- ✓ Bandejas de aislapol
- ✓ Otras



### ¿Cómo lo hacemos?

- Cada estudiante del grupo va a diseñar y a elaborar individualmente un artículo que preste alguna utilidad a partir de los desechos que consiga.
- Los trabajos serán expuestos en el colegio y se explicará a los visitantes de la exposición el proceso de recuperación de los desperdicios y el significado de la actividad.

### ¿Qué pasó?

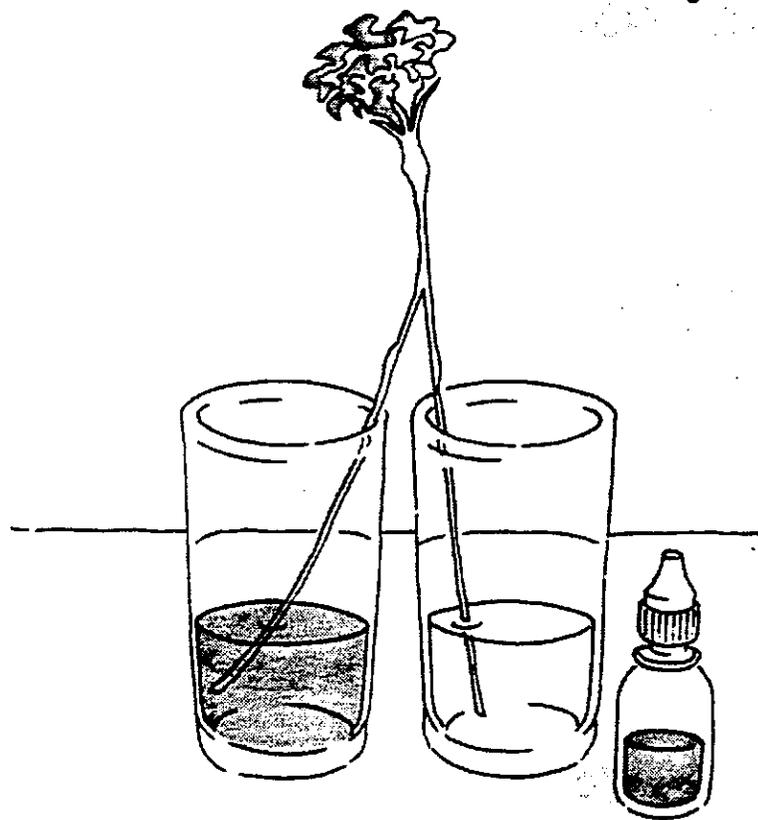
Será importante recoger la opinión de los demás estudiantes, de los profesores y de los apoderados. Sería interesante elaborar un proyecto cooperativo en que participen grupos de estudiantes.

¿Qué queremos observar?

Se ilustra el proceso de *succión* de agua realizado por las plantas

¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 clavel blanco
- ✓ 1 cuchillo
- ✓ 1 vaso de agua con colorante para alimentos (o tinta)
- ✓ 1 vaso de agua limpia



¿Cómo lo hacemos?



**CUIDADO**

- Corta con **ayuda de un adulto** el tallo del clavel desde la base hasta la mitad.
- Coloca uno de los extremos del tallo dentro del vaso con colorante para alimentos y el otro extremo en dentro del vaso de agua limpia.
- Espera varias horas y observa después de cada hora qué es lo que sucede.

¿Qué pasó?

El clavel succionó tanto el agua como la tinta. Observando con atención puedes ver la delgadas venas por donde el colorante pasó hacia una parte de la flor. ¿Qué aspecto tiene finalmente tu clavel?

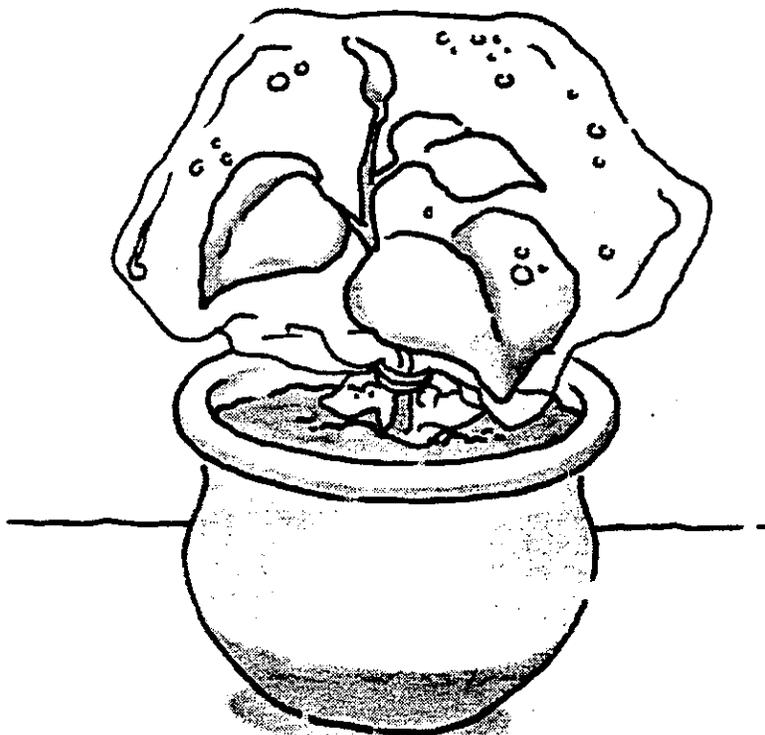
# LAS HOJAS SON FÁBRICAS DE LLUVIA

## ¿Qué queremos observar?

Veremos cómo mediante la evapo - transpiración de las plantas, los bosques producen nubes de lluvia.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 bolsa grande de plástico transparente
- ✓ Cordel
- ✓ 1 planta en macetero



## ¿Cómo lo hacemos?

- Envuelve la planta con la bolsa plástica.
- Amarra firmemente la bolsa alrededor del tallo principal.
- Espera muchas horas (puede ser un día completo) ¿Qué sucedió?

## ¿Qué pasó?

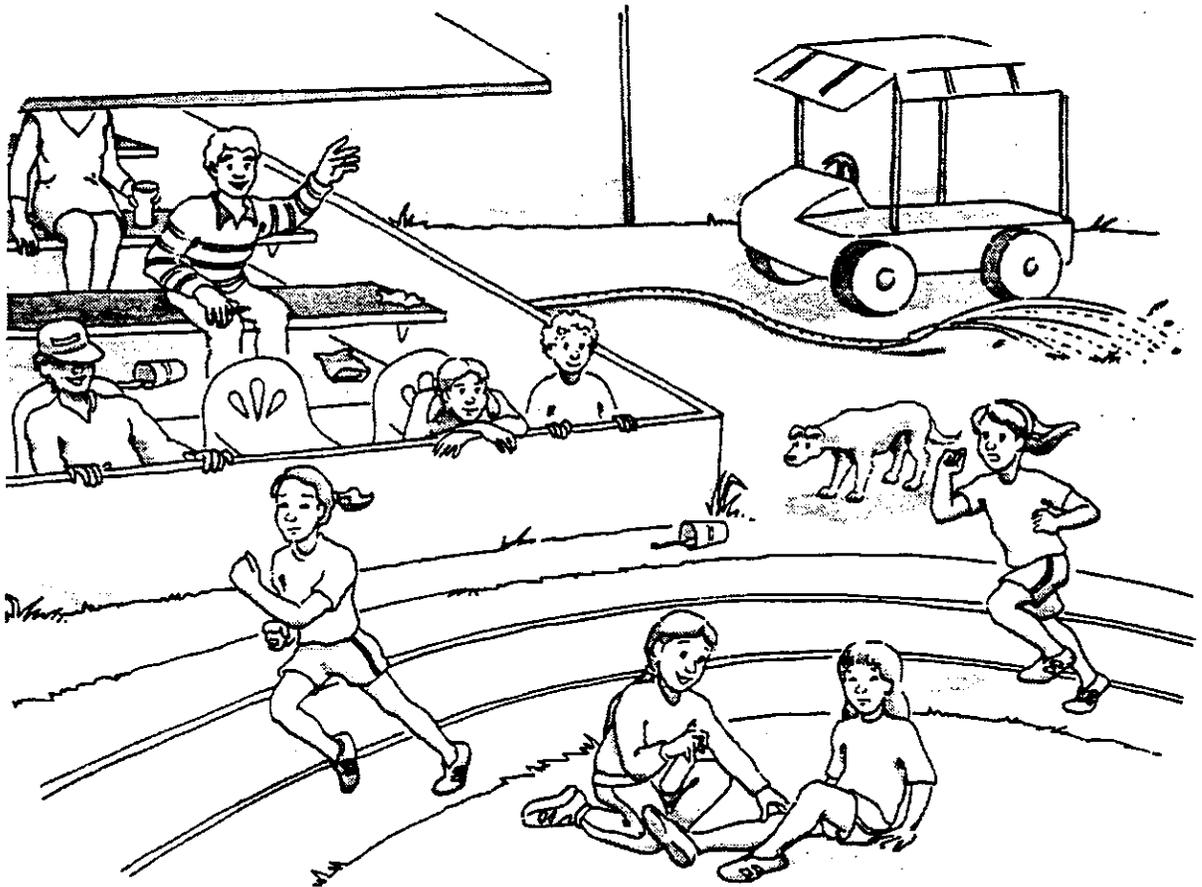
De los pequeños poros de las hojas se evapora agua que se deposita en forma de gotitas en la bolsa plástica. Este proceso se llama evapo - transpiración. Cuando la evapo - transpiración se produce en los bosques se forman nubes de lluvia.

## ¿Qué queremos observar?

El impacto en el medio ambiente de la conducta cotidiana de distintas personas y la fabricación de objetos de uso común

## ¿Qué vamos a usar?

✓ Lámina de comportamiento medio ambiental



## ¿Cómo lo hacemos?

- Observa con atención y analiza la lámina N° 1.
- Describe una de las acciones que aparecen en ella y analiza su impacto ambiental, es decir reflexiona acerca de si el medio ambiente se favorece, se perjudica o no se altera con los resultados de la acción descrita.
- Comenta acerca de los materiales presentes en la escena, su proveniencia y destino final.
- Ahora es el turno de otro miembro del grupo de trabajo.
- Si has descubierto comportamientos que dañan el medio ambiente, propone una forma de evitar o de minimizar el daño.
- Construir colectivamente una historia que relacione a los personajes de la escena y a su entorno.

## ¿Qué pasó?

Es posible que distintas personas puedan tener juicios u opiniones diferentes acerca del impacto que puede tener una misma acción; ello es respetable y lo adecuado es escuchar con tolerancia a los demás, tratando siempre de dar argumentos serios para defender las posiciones personales.

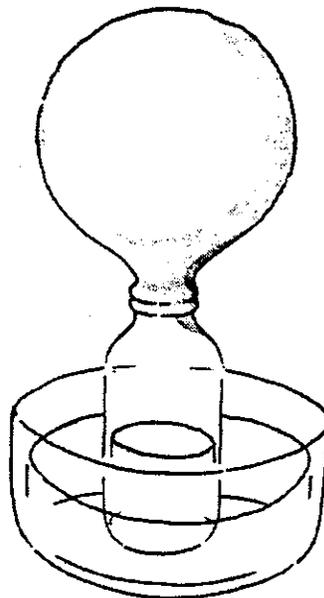
## ¿Qué queremos observar?

Cómo la levadura, un pequeño hongo unicelular que participa en la fabricación del pan, libera un gas, en una acción similar a la realizada por otros seres vivos que ayudan a mantener el equilibrio en el suelo.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 30 gramos de levadura deshidratada
- ✓ Azúcar
- ✓ 1 jarro
- ✓ 1 botella de plástico transparente
- ✓ 1 globo
- ✓ 1 fuente



## ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca en el jarro dos cucharadas de agua tibia, dos cucharaditas de levadura y una cucharadita de azúcar. Revuelve la mezcla.
- Vierte la mezcla en la botella plástica y coloca el globo en su cuello.
- Coloca la botella dentro de la fuente con agua caliente durante 15 minutos.
- Observa lo que pasa con el líquido dentro de la botella.
- Observa lo que pasa con el globo.

## ¿Qué pasó?

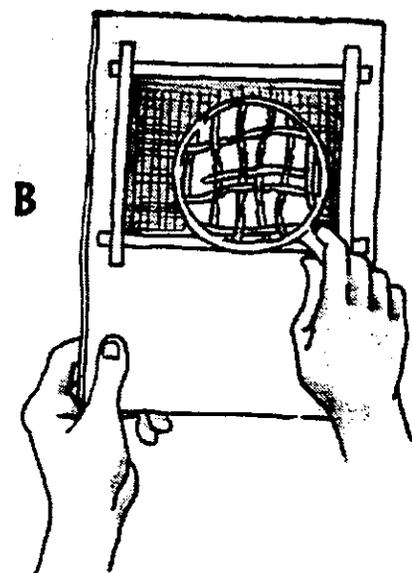
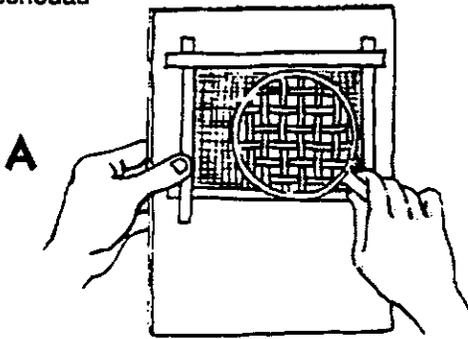
La levadura al fermentar produce dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que es un gas. Ese gas es el responsable de la producción de burbujas en la mezcla y de que el globo se infle.

### ¿Qué queremos observar?

En muchas ciudades la contaminación destruye estatuas, monumentos, edificios. Los daños producidos durante los últimos 50 años han sido más severos que todo el daño producido con anterioridad.

El daño es causado por humos ácidos que produce la industrias y el escape de los vehiculos motorizados. Secos o mezclados con agua constituyen lo que se conoce como lluvia ácida corroyendo piedras, metales y pinturas y debilitando o destruyendo gomas, cuero y otras telas. Tampoco el efecto sobre nuestros pulmones es saludable.

Podría parecer increíble que el aire que respiramos contiene propiedades corrosivas, pero este experimento demuestra la seriedad del problema.



B

### ¿Cómo lo hacemos?

#### ⚠ CUIDADO

- Usando la regla y un plumón (marcador, scripto) dibuja una ventana de 10 cm x 15 cm al centro de ambas piezas de cartón y **córtalas cuidadosamente con el tip top.**
- Con las tijeras corta dos pedazos de las medias de nylon suficientemente grandes como para que cubran las ventanas del cartón y fíjalas con cinta adhesiva.
- Con la lupa, examina el nylon observando la regularidad del tejido (A) y la uniformidad del grosor de las fibras.
- Pellizcando el nylon estíralo y prueba su fortaleza y flexibilidad.
- Coloca aparte una de las piezas de cartón construidas y cúbrela con una hoja blanca.
- Monta la segunda pieza en algún lugar exterior de modo que el aire pueda circular a través del nylon.
- Después de 2 semanas recupera el cartón expuesto y examínalo nuevamente con la lente de aumento.
- Compara los nylon de ambos cartonones. ¿Parecen inalteradas las hebras de la pieza expuesta? (B)
- Estira suavemente el nylon de la pieza expuesta. ¿Parece tan fuerte y flexible como el de la pieza cubierta?

### ¿Qué pasó?

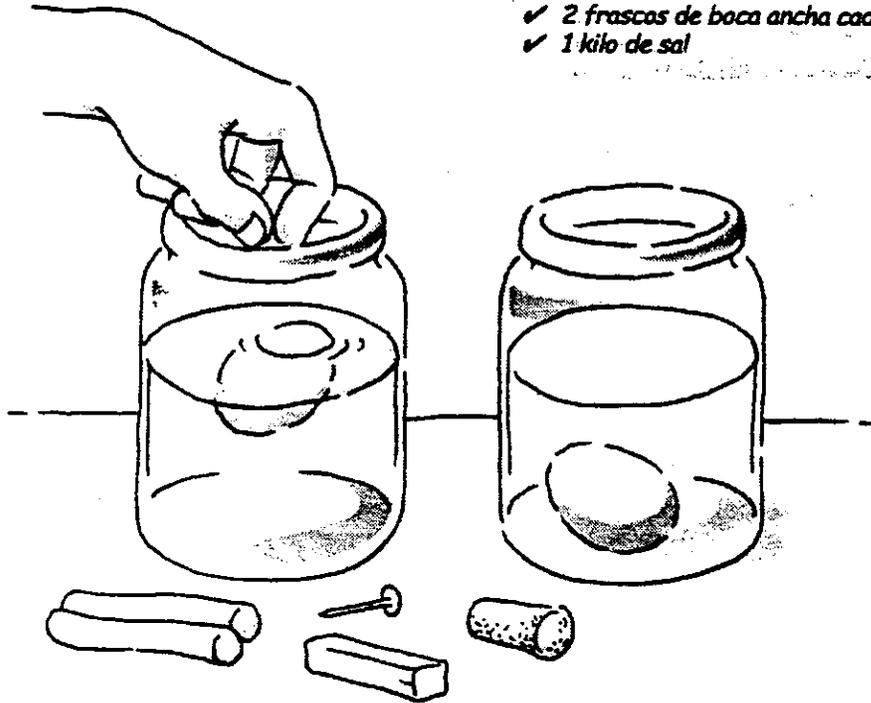
Al inspeccionar, verás el daño provocado por los humos ácidos en las fibras del nylon expuesto. En algunos lugares las fibras parecen desechas o se han puesto negras y quebradizas. En otros lugares han desaparecido completamente dejando un agujero en la tela.

## ¿Qué queremos observar?

Qué objetos flotan y cuáles no. A veces las apariencias (o la intuición) engañan.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 corcho
- ✓ 1 tarugo de madera
- ✓ 1 clavo de construcción
- ✓ 1 trozo de aislapol (plumavit)
- ✓ 1 barra de plasticina
- ✓ Una cucharada de aceite de comer
- ✓ 1 huevo crudo con cáscara
- ✓ 2 frascos de boca ancha cada uno con 1 litro de agua
- ✓ 1 kilo de sal



## ¿Cómo lo hacemos?

- Prepara salmuera en uno de los frascos con agua, es decir agrégale sal hasta que ya no se disuelva más (aproximadamente 10 cucharadas por litro).
- Antes de comenzar la actividad emite por escrito tu opinión respecto a cuáles objetos flotarán y cuáles se irán al fondo del frasco.
- Enseguida echa un objeto en el frasco de agua sin sal y observa si flota o se sumerge.
- Compara el resultado con tu predicción.
- Saca el objeto y échalo en el frasco con salmuera.
- Sácalo y repite las dos operaciones con el siguiente objeto. Y así sucesivamente.
- Completa la siguiente tabla:

	PREDICCIÓN		EXPERIMENTO	
	FLOTA	NO FLOTA	FLOTA	NO FLOTA
CORCHO				
TARUGO				
CLAVO				
AISLAPOL				
PLASTICINA				
HUEVO				
ACEITE				



## ¿CUÁNTO PESA UN LITRO?

- Completa la misma tabla para el frasco con salmuera.
- Con la plasticina haz un pequeño bote y pónalo sobre el agua: ¿por qué esta vez flota?
- Ahora vierte al frasco con agua un poco del aceite.

### ¿Qué pasó?

Ya sabías que algunos objetos flotan y otros se sumergen: sin embargo, los mismos objetos que en un caso se sumergen, cuando se les da otra forma pueden mantenerse a flote.

El aceite parece más *pesado* que el agua (debería decirse más denso que el agua). Sin embargo, flota en el agua, lo que demuestra que es menos denso que ella. Lo que confunde es que el aceite es más viscoso que el agua. Por decirlo de un modo simple, cuesta más nadar en aceite que en agua.

En otras palabras, un litro de agua pesa 1 Kg., pero un litro de aceite pesa menos de 1 Kg.



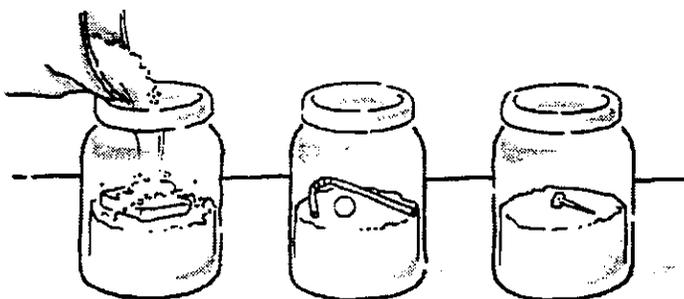
Un frasco plástico transparente lo puedes conseguir cortando la parte superior de una botella desechable. ¡Hazlo con cuidado!

El petróleo también es menos denso que el agua y por ello flota. ¿Qué sucedería si el petróleo que accidentalmente cae en el mar no flotara y se fuera al fondo?



## ¿Qué queremos observar?

Cómo evolucionan en el tiempo, al ser enterrados, elementos de distinta materialidad.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 3 frascos de vidrio de boca ancha
- ✓ 1 bolsa de tierra de hojas
- ✓ 1 pajita de plástico
- ✓ 1 bolita de cristal
- ✓ 1 clavo pequeño
- ✓ Papel de aluminio
- ✓ Tela de algodón
- ✓ Madera de balsa u otra madera liviana
- ✓ 1 lupa



## ¿Cómo lo hacemos?

- Llena los tres frascos con tierra de hoja hasta la mitad.
- Coloca en el primero la pajita de plástico y la bolita de cristal.
- En el segundo el papel aluminio y el clavo.
- Y en el tercero, la madera y la tela.
- Coloca en cada frasco una etiqueta para describir los contenidos correspondientes.
- Llena los frascos con tierra de hoja cubriendo completamente los objetos.
- Humedece la tierra con agua y pon los frascos en un lugar tibio y en lo posible asoleado. No cubras los frascos.
- Después de dos semanas desentierra los objetos, colócalos sobre un papel blanco y examínalos cuidadosamente con la lupa.
- Considera los cambios de color, textura, olor, flexibilidad. ¿Qué materiales muestran señales de degradación? ¿Cuáles parecen inalterados?
- Entierra nuevamente los objetos y déjalos en la tierra de hoja humedecida por otras dos semanas.
- Desentiérralos y repite el análisis llevado a cabo anteriormente.

## ¿Qué pasó?

Algunos objetos se degradan y otros no.

Unos se degradan más rápidamente que otros.

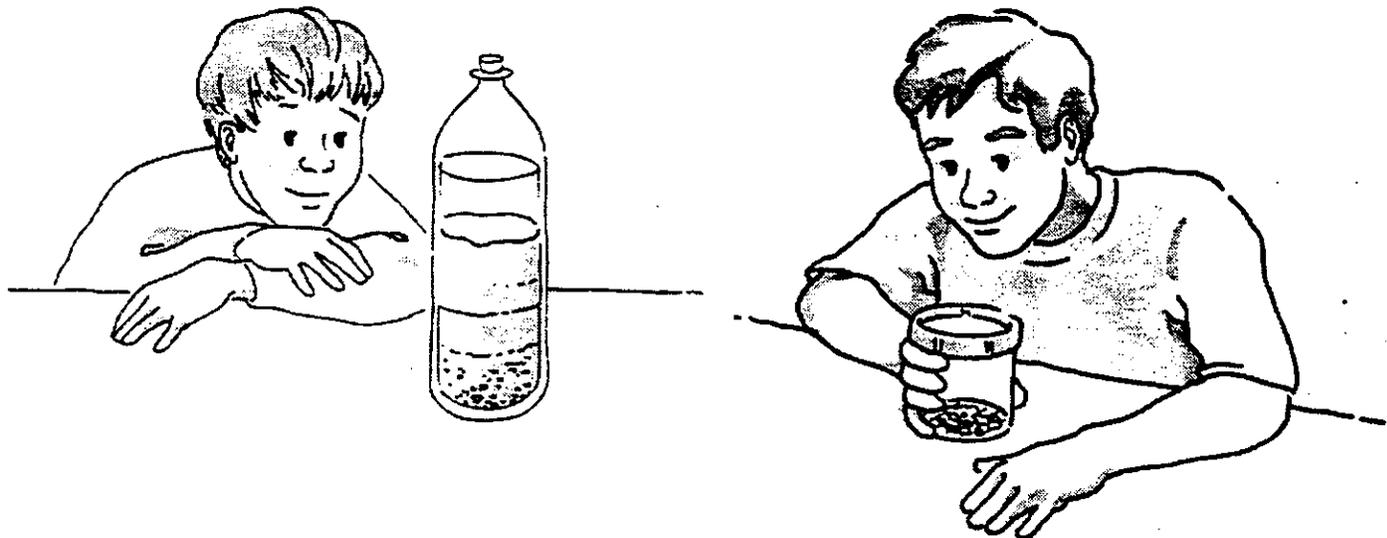
Elabora una lista de los objetos ordenados según su grado de deterioro, comenzando por los más degradados.

## ¿Qué queremos observar?

A simple vista y con aumento, los distintos elementos que se encuentran en un pedazo de tierra: insectos, gusanos, guijarros, minerales, vegetales, etc.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 vaso de observación
- ✓ 1 pinza
- ✓ 1 pala de jardinería



## ¿Cómo lo hacemos?

- Levanta o corre una piedra o un pedazo de madera del jardín, que esté hace mucho tiempo en el mismo lugar.
- Con ayuda de la pala llena la bolsa plástica con la tierra que tiene debajo.
- La mitad de la tierra recogida échala en una botella desechable de plástico transparente, agrégale agua, agítala y déjala decantar por un par de horas.
- Extiende un par de cucharadas de la tierra sobre una superficie rígida y separa los constituyentes: piedras, arena, insectos, gusanos, trozos de madera.
- Examínelos atentamente a simple vista y los que te parezcan más interesantes obsérvalos a través del vaso de observación.
- Observando la tierra decantada dentro de la botella determina la proporción de cada uno de los constituyentes áridos: piedra, grava, arena, arcilla, etc. Para ello compara la altura, el color y el tamaño de los componentes de las capas que se formaron.
- Inventa un relato que describa los papeles de cada uno de los constituyentes (vivos e inanimados) de esta porción de tierra.

## ¿Qué pasó?

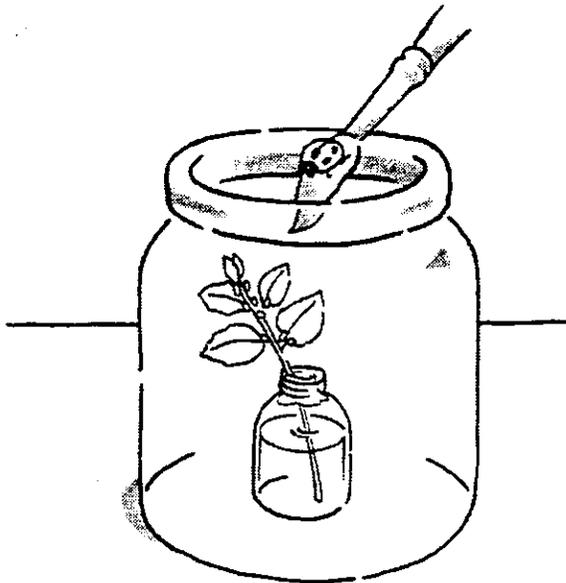
Existe una enorme cantidad de constituyentes en un litro de tierra.

Además también existe un mundo microscópico compuesto por hongos, algas, bacterias, minerales, etc, que es posible apreciar sólo si se cuenta con instrumentos de observación más poderosos.

Todo ese sistema (llamado Ecosistema) se comporta armoniosamente cuando está en su estado natural.

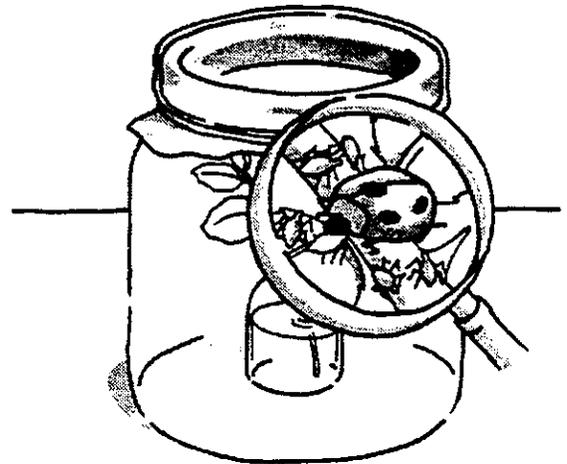
## ¿Qué queremos observar?

Un par de eslabones de la cadena alimenticia en acción.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 botella de agua pequeña
- ✓ Pañuelos de papel
- ✓ 1 frasco de vidrio grande
- ✓ 1 rama de rosa (u otra planta) con pulgones
- ✓ 1 elástico
- ✓ 1 trozo de gasa o un pañuelo viejo
- ✓ 1 lupa



## ¿Cómo lo hacemos?

- Busca un brote de rosas que tenga pulgones (insectos de color verde que frecuentemente se encuentran en los rosales).
- Colócalo en la botella pequeña con agua para que no se marchite y cierra la boca de la botella con el pañuelo de papel.
- Introduce la botella dentro del frasco de vidrio, cúbrelo con el trozo de gasa y ajústalo con el elástico.
- Observa con la lupa durante algunos días a los pulgones. ¿Puedes verlos chupar los jugos de la planta?
- Introduce ahora en el frasco una chinita y observa cómo se come a los pulgones.
- ¿Conoces alguna otra cadena alimenticia?

## ¿Qué pasó?

Los pulgones son insectos herbívoros que se alimentan de plantas.

Por su parte las chinitas son insectos carnívoros que se alimentan de los pulgones.

El traspaso de alimento de un organismo a otro se denomina cadena alimenticia.

En situaciones normales, plantas e insectos (y otros animales) que comparten un hábitat mantienen su ecosistema en equilibrio ajustando las proporciones relativas de sus poblaciones.

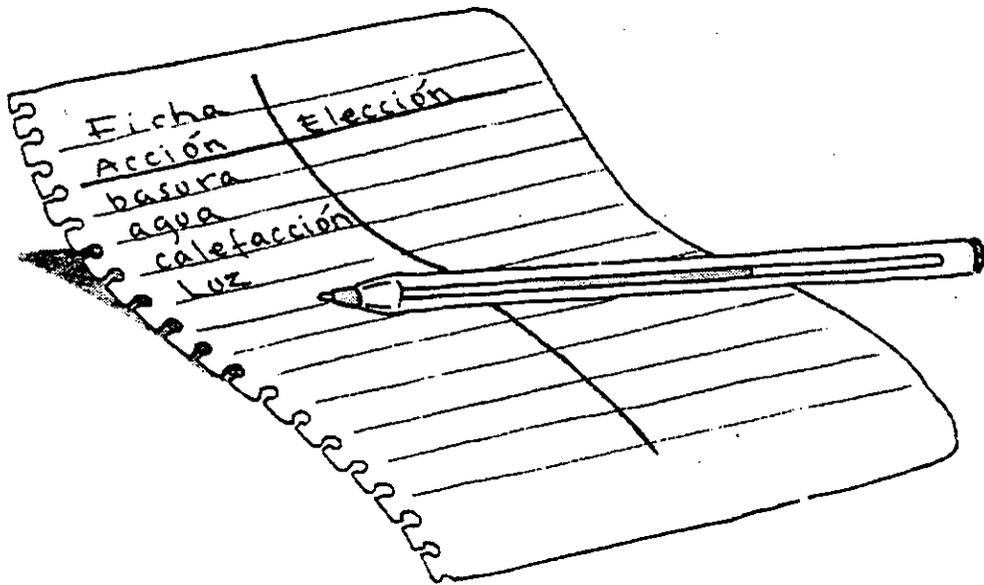
En ocasiones, el ser humano afecta el equilibrio creando situaciones críticas para la subsistencia de algunas especies.

### ¿Qué queremos observar?

Cómo muchas veces adoptamos actitudes incorrectas frente a los problemas ambientales.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Observación
- ✓ Respeto por los demás
- ✓ Reflexión
- ✓ Autocrítica



### ¿Cómo lo hacemos?

- Forma un grupo de discusión (4 a 6 personas).
- Elige un tema de relevancia para el medio ambiente, como por ejemplo: el uso del agua, el uso de la electricidad, las formas de deshacerse de la basura, las diferentes modalidades de calefacción.
- Cada miembro del grupo de discusión relata brevemente la forma en que se hace en su casa o en su comunidad, exponiendo qué cosas cree que podrían hacerse mejor y cuáles se hacen bien.
- Una vez que todos han expresado su experiencia y sus opiniones, colectivamente se construye el comportamiento considerado ideal y se elabora una ficha, similar a la de la figura, con los resultados.
- La ficha elaborada se socializa con otros grupos de discusión.

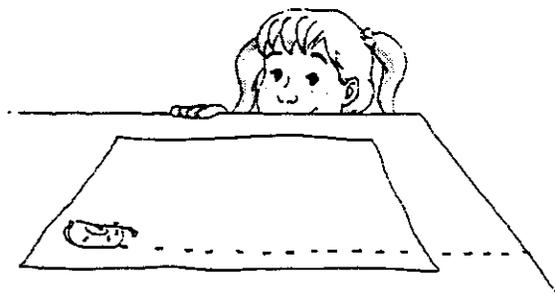
### ¿Qué pasó?

Los miembros del grupo tomaron conciencia de qué es lo que se puede mejorar en el comportamiento medioambiental de su familia o comunidad.

Adquieren de los demás miembros del grupo de discusión ideas para incorporarlas a su conducta cotidiana.

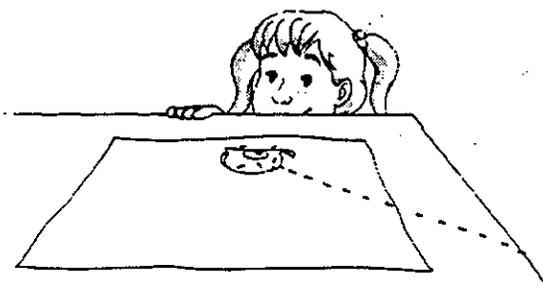
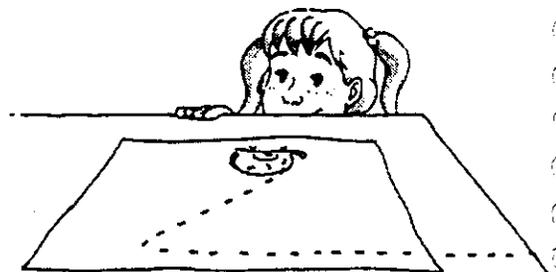
## ¿Qué queremos observar?

Cómo las hormigas marcan un sendero para indicar dónde han encontrado alimento.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 hoja de papel
- ✓ 1 trozo de manzana
- ✓ 1 hormiguero



## ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca el trozo de manzana en una esquina del papel cerca de un hormiguero.
- Espera hasta que algunas hormigas lo encuentren. Observa si las hormigas siguen todas el mismo camino o llegan a la manzana desde diferentes direcciones.
- Ahora desplaza la manzana sobre el papel a un lugar que esté fuera de la trayectoria usada por las hormigas.
- Observa la reacción de las hormigas: ¿cuánto tardan en modificar su ruta?
- Enseguida espolvorea tierra sobre un segmento del sendero que siguen las hormigas hacia la manzana y observa cómo se organizan para reencontrar su alimento.

## ¿Qué pasó?

Cuando una hormiga encuentra alimento, libera una sustancia química con un olor especial que deja un rastro.

Las demás hormigas perciben con sus antenas el aroma y siguen la huella.

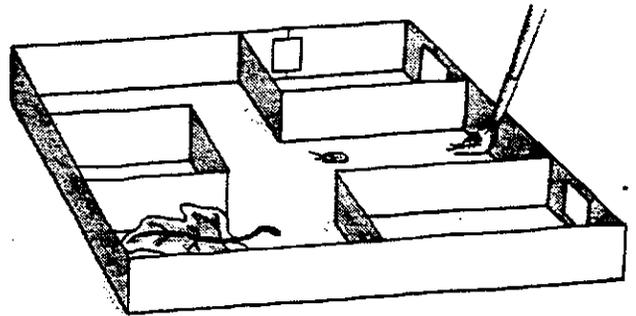
Si el alimento es desplazado, las hormigas no modificarán el rumbo hasta que otra hormiga marque una nueva senda.

## ¿Qué queremos observar?

Cómo ayudados por sus antenas, los chanchitos pueden llegar hasta su comida.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 caja de cartón
- ✓ 1 pincel suave
- ✓ Hojas de plantas



## ¿Cómo lo hacemos?

- Con una caja de cartón fabrica un laberinto como el de la figura. (No dejes espacios bajo las paredes del laberinto).
- Recoge seis chanchitos del patio de tu colegio o de algún jardín.
- Deja que los chanchitos caminen a través del pasaje central del laberinto. Al llegar a la bifurcación unos irán por el pasaje de la izquierda y otros por el pasaje de la derecha.
- Ayudándote con el pincel devuelve los chanchitos hasta el comienzo del pasaje central.
- Coloca una hojas húmedas en el rincón derecho del laberinto.
- Observa nuevamente el comportamiento de los chanchitos.

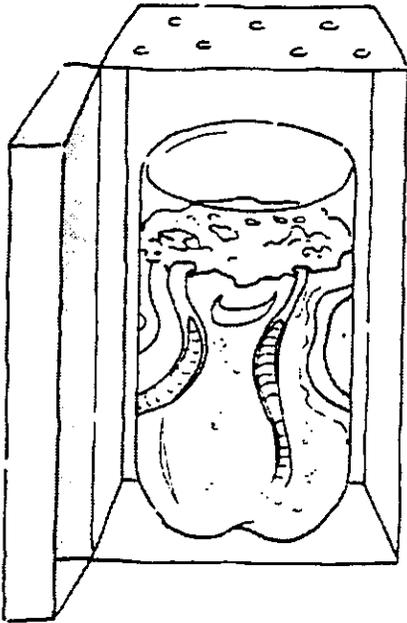
## ¿Qué pasó?

Guiados por sus antenas, todos los chanchitos se fueron por el pasaje que los conduce hasta su alimento.

Este comportamiento se denomina quimiotactismo positivo.

### ¿Qué queremos observar?

La labor que las lombrices realizan mezclando el suelo en el que viven, permitiendo su oxigenación y enriqueciéndolo al empujar su comida por los túneles que construyen, y fertilizando el suelo con sus fecas.



### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 caja de zapatos de cartón, vacía con tapa o un rectángulo de cartulina negra de 50 cm x 50cm
- ✓ Cinta adhesiva (scotch)
- ✓ 1 lápiz de pasta
- ✓ 1 botella desechable de plástico transparente de 1,5 litros
- ✓ 3 tazas de tierra húmeda y desmenuzable
- ✓ 1 taza de arena
- ✓ Hojas secas
- ✓ 1/2 papa y 1/2 cebolla cortadas en cubitos
- ✓ 3 lombrices



### ¿Cómo lo hacemos?

- Fabrica un pequeño armario pegando con cinta adhesiva la tapa de la caja a la caja misma (las lombrices son sensibles a la luz y debes mantenerlas en la oscuridad).
- Corta la parte superior de la botella y llénala con capas sueltas de tierra y arena alternándolas.
- Sobre la última capa de tierra echa los pedazos de papa y cebolla.
- Deposita las lombrices suavemente sobre la comida.
- Coloca (verticalmente) la botella dentro de la caja de zapatos y cierra la tapa. Puedes reemplazar la caja envolviendo la botella con el trozo de cartulina negra.
- Deja la caja afuera, en un lugar frío y seco durante cuatro días.
- Observa lo que ha sucedido. Fíjate en la distribución que ha adquirido la tierra, la arena y los alimentos. Mira los túneles que han aparecido.
- Una vez que finalices tu observación devuelve las lombrices al lugar donde las encontraste.

### ¿Qué pasó?

Las lombrices al bajar hacia el fondo del recipiente y al subir a buscar alimentación, mezclan la tierra.

Además van formando túneles, lo que permite airear y oxigenar la tierra.

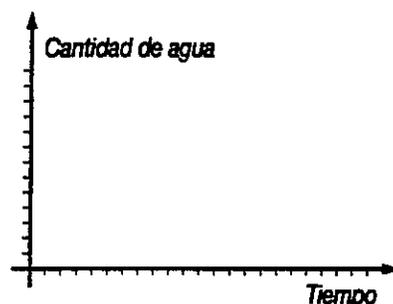
También van incorporando nutrientes al suelo enriqueciéndolo, al trasladar los tallos y hojas descompuestas con los que se alimentan.

## ¿Qué queremos observar?

Queremos comparar el poder de retención de agua de los distintos tipos de suelo.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 botella plástica transparente de 1,5 litros
- ✓ 1 pala de jardinería
- ✓ 2 tazas o tazones del mismo tamaño
- ✓ 1 vaso de precipitado de 50 cc
- ✓ Arena, tierra y arcilla
- ✓ 1 reloj que pueda medir segundos
- ✓ 1 jeringa nueva sin aguja



## ¿Cómo lo hacemos?

### ⚠ CUIDADO

- Con la ayuda de un adulto corta el fondo de la botella.
- Manteniendo la botella al revés, llena 2/3 de ella con suelo del jardín, del patio o del campo (pide autorización para hacerlo).
- Siempre con la botella al revés, vierte una taza de agua en la abertura grande y pon la otra taza bajo la abertura pequeña (donde debiera estar la tapa de la botella).
- Toma el tiempo y ve cuanto tarda la primera gota en llegar a la taza de abajo.
- Si es posible deja descansar la botella en la taza y observa después de una o dos horas cuánta agua has recuperado (mídela con el vaso de precipitado o con la jeringa).
- Repite el experimento para distintos tipos de suelo y para distintos materiales (por ejemplo, coloca arena dentro de la botella. Para evitar que la arena se caiga, pero permitir que el agua fluya, fija con un elástico en la abertura pequeña un trozo de gasa o de media en desuso).
- En cada caso, toma el tiempo que tarda en llegar el agua hasta la taza. Anota el resultado en una tabla como la exhibida.

BOTELLA CON:	TIEMPO DE ESCURRIMIENTO (EN SEGUNDOS)	AGUA RECUPERADA (EN CENTÍMETROS CÚBICOS)
Tierra del jardín		
Arena		
Arcilla		

- Grafica los resultados obtenidos, es decir,
  - a. El tiempo que tarda en recuperarse el agua en cada uno de los casos.
  - b. La cantidad de agua recuperada en cada caso.

## ¿Qué pasó?

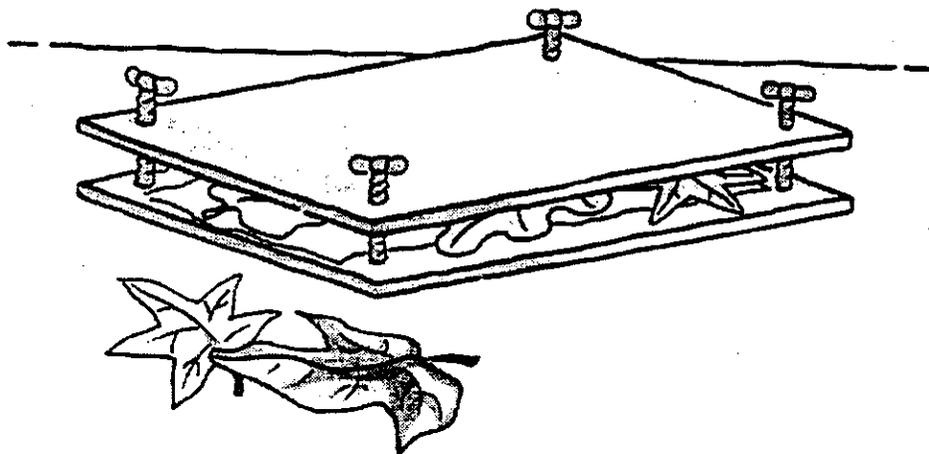
El experimento también nos enseña que los líquidos vertidos en el suelo poco a poco se desplazan hacia abajo alcanzando los depósitos de aguas subterráneas que posteriormente llegan al mar o que bien el ser humano extrae para utilizarla.

## ¿Qué queremos observar?

Las diversas aplicaciones que tienen las distintas especies vegetales: alimento para animales, usos medicinales, construcción de habitaciones, fabricación de papel, combustible, uso ornamental y otros.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 herbario de prensa
- ✓ Papel de diario
- ✓ Sobres de papel
- ✓ Tijeras



## ¿Cómo lo hacemos?

- Recolecta diversas especies de hojas, plantas, flores.
- Extiende minuciosamente cada planta sobre una hoja de periódico.
- Pócala sobre una de las tablas del herbario y tápala con otro papel de diario.
- Coloca la otra tabla del herbario y prensa los ejemplares recolectados ajustando las mariposas en los pernos.
- Guarda cada ejemplar recolectado en un sobre una vez que esté seco y asignale un número.
- Conversa con la gente del lugar (agricultores, campesinos, pastores, dueñas de casa) y averigua datos de los ejemplares que conseguiste: nombre vulgar (puede ser más de uno), si se trata de un árbol, un arbusto, una mata, una enredadera, sus usos, la época en que aparece, si da flores, si los pájaros anidan en ellas, etc.





# ¿Y ESTO..., ¿PARA QUÉ SIRVE?

- Completa una tabla como la adjunta.

Identificación	Número asignado Nombre común Nombre científico Familia a la que pertenece
Ubicación	Lugar de recolección Zonas de crecimiento Características de su hábitat
Forma biológica	Hierba, mata, arbusto, enredadera
Características físicas	Textura Aroma Color de la corteza Flores Frutos
Aplicaciones	Comestible Condimento Aromático Colorante Ornamental Medicinal
Precauciones	Reacciones alérgicas Veneno
Otros datos	

## ¿Qué pasó?

Probablemente después de realizar un par de veces la actividad miras las plantas con otra actitud.

Además seguramente adquiriste otras habilidades: reconocer algunas plantas y la familia a la que pertenecen, darte cuenta de la enorme variedad de especies que existen aun en lugares poco fértiles, observar la interacción entre las plantas con los insectos y las aves, etc.

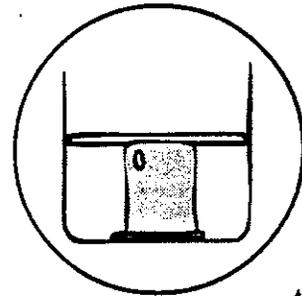
# BIORREACTOR: COMPOST EN UNA BOTELLA DE BEBIDA

## ¿Qué queremos observar?

Un modelo a pequeña escala para transformar los residuos orgánicos en material apto para enriquecer la tierra cultivable.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 2 botellas desechables de plástico de 2 o 3 litros.
- ✓ 1 contenedor pequeño de alrededor de 5 cm. de altura que calce dentro de la botella.
- ✓ 1 bandeja o plancha de poliestireno expandido (aislapol, plumavit).
- ✓ 1 clavo para hacer orificios.
- ✓ Cinta adhesiva.
- ✓ 1 tip top (cuchillo cartonero).
- ✓ Algún aislante térmico como perlas de poliestireno expandido.
- ✓ 1 pedazo de género para cubrir la parte superior de la botella y los hoyos de aireación de la base.
- ✓ 1 termómetro químico.
- ✓ Restos de lechuga, zanahoria, cáscaras de papa, de manzana o desechos de jardín (maleza o pasto cortado).
- ✓ Algún agente para dar volumen: virutas de madera o trozos pequeños de cajas de huevos.



## ¿Cómo lo hacemos?



- Corta con el tip top y **la ayuda de un adulto** la parte superior de las botellas de refresco: una por debajo de la curva y la otra por sobre la curva.
- Usando la más grande de las dos bases (A) y la mayor de las dos partes superiores (B) así obtenidas, tendrás un recipiente con tapa.
- Coloca con la base hacia arriba un contenedor pequeño de 5 o 6 cm de altura que calce dentro de la botella: va a ser el mesón que soportará la bandeja del compost.
- Con la bandeja de aislapol construye un círculo del mismo diámetro que la botella (usa la botella para dibujarlo o cortarlo). Con el clavo haz algunos hoyos en el círculo para aireación.
- Coloca el círculo sobre el contenedor y marca en la botella el nivel que alcanza el círculo (de ahí hacia arriba estará el compost).
- Bajo la línea dibujada realiza 10 perforaciones en la botella (puedes hacerlo con un taladro, un barreno o el clavo caliente para derretir el plástico. En cualquier caso **busca la ayuda de una persona adulta**).
- Llena el bioreactor con la mezcla que quieres transformar mezclándola con el material de volumen (previamente humedecido), de modo que los microbios encargados de la descomposición tengan alimento y aire para realizar su labor.
- La mezcla debe mantenerse liviana y aireada sin compactar.
- Pon la tapa y sállala con cinta adhesiva.
- Tapa el agujero superior (donde iba la tapa de la botella) con una media en desuso y fíjala con un elástico.
- Para eliminar el problema de las moscas puedes cubrir todos los orificios de la base con una media nylon u otro género de tejido fino.



## BIORREACTOR: COMPOST EN UNA BOTELLA DE BEBIDA

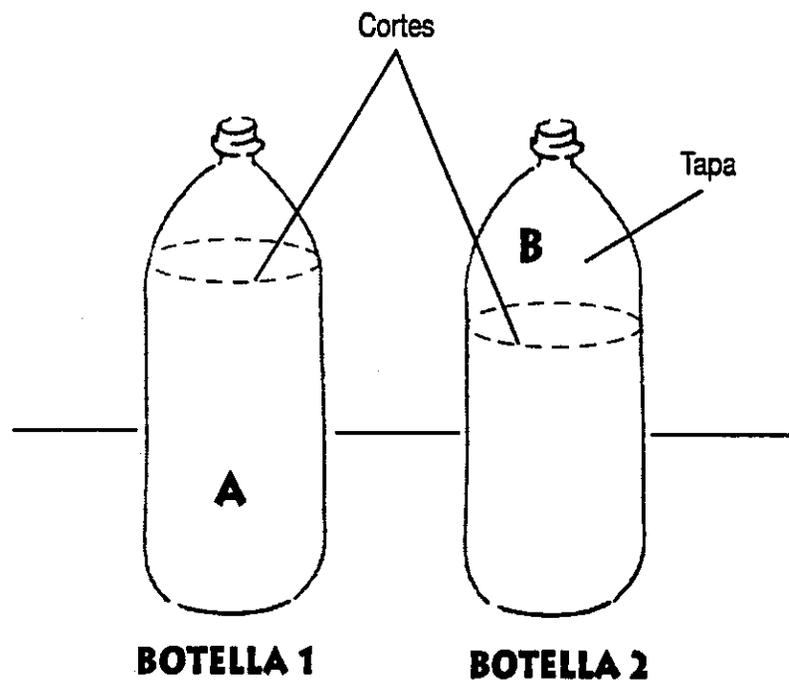
### ¿CÓMO LO HACEMOS? (CONTINUACIÓN)

- Aísla térmicamente el biorreactor teniendo cuidado de no tapar los agujeros de ventilación. Puedes usar por ejemplo el material de las cajas de leche de larga vida o cajas de jugos, pero puedes intentar otras soluciones.
- Observa diariamente el proceso y mide la temperatura introduciendo el termómetro en el compost por la parte superior de la botella.
- Puedes mantener el compost en las botellas durante muchos meses o transferirlo a contenedores mayores para empezar en las botellas nuevos procesos.

### ¿Qué pasó?

Siendo las botellas demasiado pequeñas, el producto final normalmente no será tan acabado como cuando se hace a escala mayor.

En cualquier caso podrás observar que el volumen se reduce a  $2/3$  o a la mitad del volumen original y que los materiales originales no serán reconocibles.

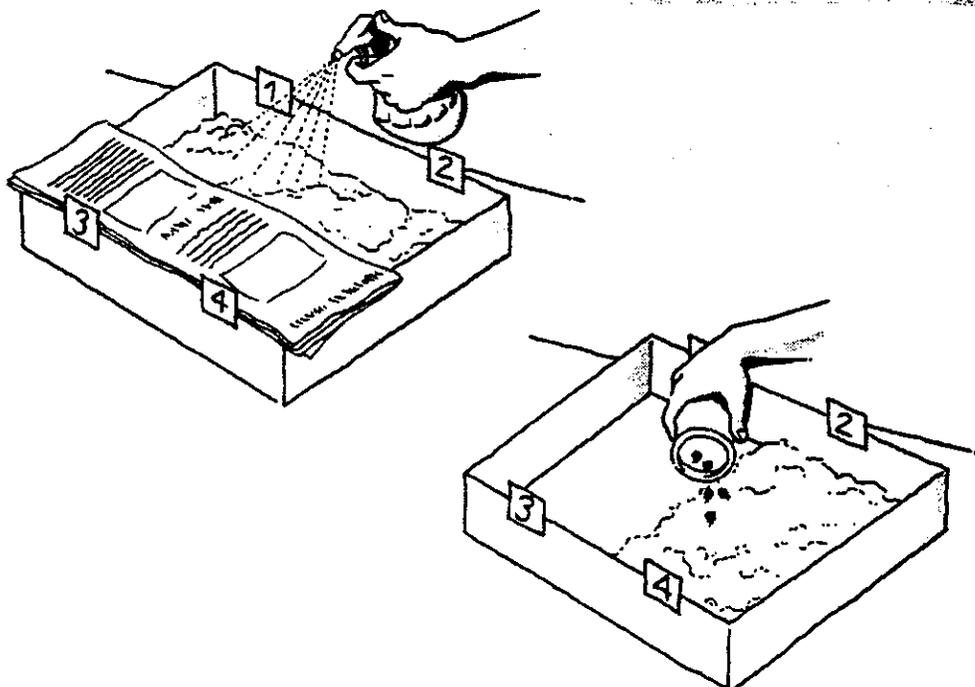


## ¿Qué queremos observar?

Cómo los chanchitos de tierra seleccionan el lugar en el cual prefieren vivir de acuerdo a sus características de luz y temperatura.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 caja
- ✓ Algodón
- ✓ Papel de diario
- ✓ Cartulina negra
- ✓ 1 rociador de agua



## ¿Cómo lo hacemos?

- Busca 4 chanchitos de tierra bajo troncos y hojas caídas.
- Extiende una fina capa de algodón sobre el fondo de la caja.
- Numera los cuatro cuadrantes de la caja: 1, 2, 3 y 4.
- Para evitar que todo el algodón se humedezca, cubre momentáneamente la mitad de la caja (zonas 3 y 4) con papel de diarios.
- Rocía con agua las zonas 1 y 2 (el algodón debe quedar sólo húmedo, no mojado).
- Corta un trozo de cartulina para cubrir las zonas 1 y 3.
- Coloca los chanchitos de tierra al centro de la caja y observa hacia donde se van.

## ¿Qué pasó?

Con la construcción que hiciste la caja quedó dividida en cuatro zonas:

Zona 1: oscura y húmeda

Zona 3: oscura y seca

Zona 2: clara y húmeda

Zona 4: clara y seca

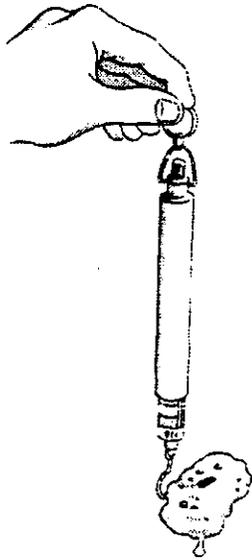
Los chanchitos se desplazaron hacia la Zona 1 que es húmeda y oscura.

③	oscura seca	oscura húmeda	①
④	clara seca	clara húmeda	②

Este comportamiento se denomina hidrotactismo positivo (buscar el agua) y fototactismo negativo (alejarse de la luz, buscando la oscuridad).

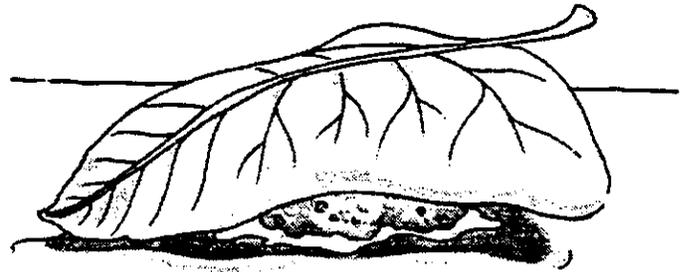
## ¿Qué queremos observar?

Un modelo que simula un animal en una zona árida, que cuenta con una cantidad limitada de agua y la efectividad de las estrategias que tiene que desarrollar para cuidarla.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 2 esponjas pequeñas
- ✓ 1 dinamómetro
- ✓ Agua
- ✓ Un día soleado (en la medida de lo posible)



## ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca ambas esponjas en un recipiente con poca agua, hasta que estén saturadas, es decir que no sean capaces de absorber más, agregándole agua si es necesario.
- Pesa cada una de las esponjas.
- Las esponjas así preparadas representan un animal y el agua de la que disponen para su supervivencia.
- Durante 24 horas:
  - a) Deja una de las esponjas a la intemperie sin ningún tipo de protección.
  - b) Cuida la otra esponja de modo que pierda la mínima cantidad de agua posible usando para ello sólo materiales naturales (hojas, un trozo de corteza, pasto...) y una estrategia adecuada.
- En todo caso, 4 de las 24 horas, tu criatura de esponja debe estar sin protección alguna. Ese período representa el tiempo que el animal necesita para buscar su alimento.
- Al final de las 24 horas debes pesar ambas esponjas para ver cuál de ellas perdió menos agua.
- ¿Cuál de los mecanismos utilizados piensas que fue el más eficiente para evitar la pérdida de agua de tu esponja?

## ¿Qué pasó?

La temperatura ambiental, la temperatura del suelo, la temperatura de las paredes, el viento, son todos factores que estimulan la evaporación del agua de las esponjas.

Para minimizar su acción es necesario tomar ciertas precauciones: no exponerla demasiado al sol, cubrirla del viento, aislarla del suelo, etc.

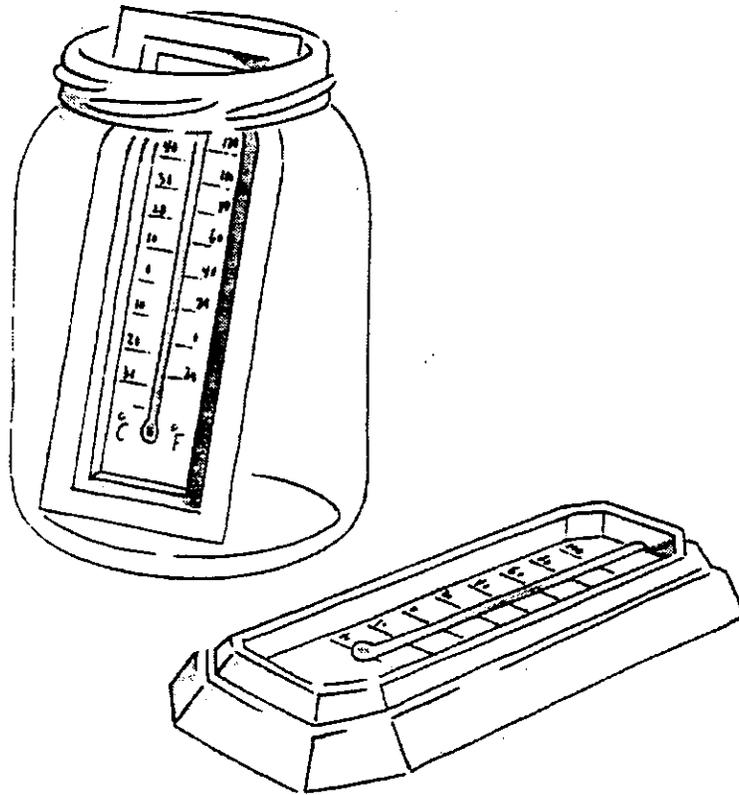
Al comparar ambas esponjas al final de las 24 horas sabrás si la estrategia elegida fue apropiada.

## ¿Qué queremos observar?

El efecto invernadero, para entender como la atmósfera mantiene la temperatura del planeta (y cómo en algunos casos podría ser perjudicial).

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 2 termómetros ambientales
- ✓ 1 frasco o jarro transparente
- ✓ 1 reloj
- ✓ Un día soleado



## ¿Cómo lo hacemos?

MIN	TERMÓMETRO 1	TERMÓMETRO 2
3		Ambos termómetros fuera del jarro
5		1 termómetro dentro
6		1 termómetro dentro
7		1 termómetro dentro
8		1 termómetro dentro
9		1 termómetro dentro
10		1 termómetro dentro
11		1 termómetro dentro
12		1 termómetro dentro
13		1 termómetro dentro
14		1 termómetro dentro

- Expone ambos termómetros a la luz solar directa separados entre sí por algunos centímetros.
- Espera alrededor de tres minutos para que se establezca la lectura de los termómetros.
- Coloca ahora uno de los termómetros dentro del jarro dejando el otro cerca, pero de modo que el jarro no le haga sombra.



## EFEECTO INVERNADERO EN UN JARRO

### ¿CÓMO LO HACEMOS? (CONTINUACIÓN)

- Cada minuto, durante diez minutos, debes anotar las temperaturas de ambos termómetros en la tabla adjunta.
- Se puede repetir el experimento esta vez con dos jarros llenando uno de ellos con dióxido de carbono (ver **ACTIVIDAD 11** para producirlo).

### ¿Qué pasó?

El aire sobre el termómetro expuesto está permanentemente cambiando y cuando se calienta es reemplazado por aire más frío.

El aire dentro del frasco no puede circular hacia el resto del ambiente y se calienta permanentemente sin ser reemplazado (ver **ACTIVIDAD 34**).

Sin la atmósfera, la temperatura de la tierra sería en promedio de  $-18^{\circ}\text{C}$  (es decir 18 grados bajo cero).

*¿Cuál es la temperatura ambiental más baja que se alcanza en la región que habitas?*

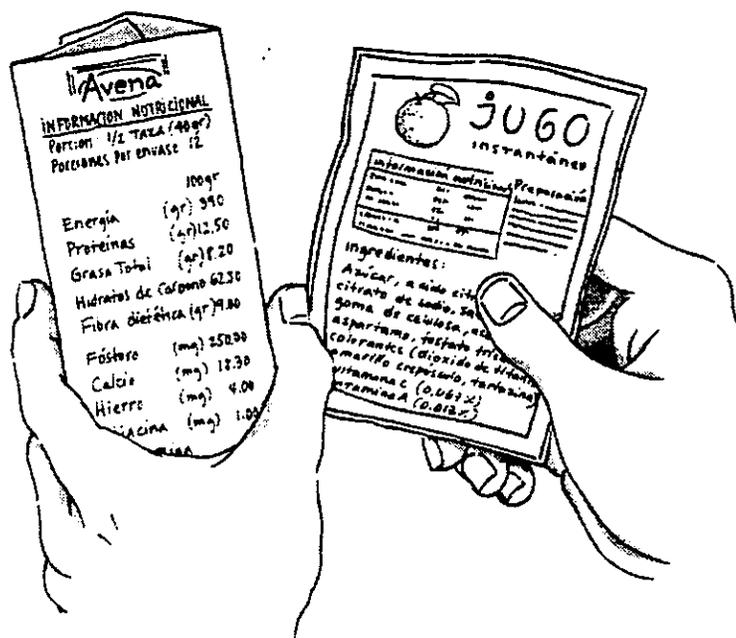


## ¿Qué queremos observar?

Los componentes de los productos que frecuentemente forman parte de nuestra alimentación para tomar conciencia de su contenido de aditivos, colorantes, antioxidantes, etc.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Envases de los alimentos y golosinas que consumimos



## ¿Cómo lo hacemos?

- Lee con atención los ingredientes de los alimentos envasados o golosinas que consumes: yogur, leche, galletas, margarina, aceite, sal, tallarines, salsa de tomates, jaleas, bebidas, jugos en polvo, chicles, caramelos, etc.
- Completa una tabla como la que se adjunta.
- A modo de ejemplo nosotros hicimos el análisis de algunos productos:

PRODUCTO	INGREDIENTES QUÍMICOS	PRESERVANTES	COLORANTES	SABORIZANTES	OTROS PRODUCTOS NATURALES
Leche larga vida	Sorbato de K	No			
Yogur			SI S.I.N. 110	SI	SI Frutas
Galletas	Lactilato de Sodio, fosfato monocalcico				
Jugo en caja	Goma xantana				

## ¿CÓMO LO HACEMOS? (CONTINUACIÓN)

- ¿Qué alimentos envasados contenían sólo productos naturales?
- ¿Era fácil encontrar la lista de ingredientes?
- Investiga qué colorantes están prohibidos en otros países.
- ¿Se te ocurren otros alimentos (envasados o no) que sean de origen exclusivamente natural?.
- Investiga cuáles ingredientes pueden perjudicar tu salud.

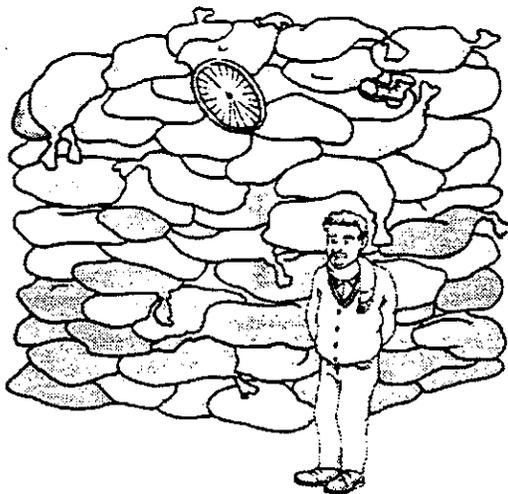
### ¿Qué pasó?

Una gran parte de los productos que conforman nuestra dieta diaria contienen una cantidad importante de productos químicos artificiales.

Sin embargo, también hay muchos productos (algunos envasados, otros no) cuyos ingredientes son sólo naturales.

## ¿Qué queremos observar?

Seguirle la pista a los residuos y los mecanismos que existen para optimizar su reutilización o reciclaje.



## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Lo que botamos durante todo un día normal.
- ✓ Algunas bolsas plásticas o cajas de cartón.
- ✓ Libreta de registro de la información.



## ¿Cómo lo hacemos?

- Tienes que ser cuidadoso y no olvidar los detalles.
- Lleva un registro escrito y en lo posible, para cuantificar visualmente los resultados, acumular y clasificar ordenadamente en bolsas (como de supermercado) o cajas de cartón, todo lo que pensabas botar, siempre que no causes desorden ni molestes a aquellos con quienes convives.
- Llena en tu caso particular una tabla similar a la adjunta:

1 DÍA	25.000 DÍAS	A MODO DE COMPARACIÓN, AVERIGUA:
Desperdicio de alimentos		¿Cuántos kilos de compost podrían producirse?
Papel		¿Cuántos libros podrían imprimirse con todo ese papel?
Plásticos		¿A cuántos litros de petróleo equivale?
Madera		¿A la madera de cuántos árboles equivale?
Orina		Compáralo con el líquido que cabe en una piscina mediana (25.000 litros)

- Repite el ejercicio considerando a otro miembro de tu familia.
- ¿Cuántas bolsas de basura se botan diariamente en tu casa?**  
**¿Cada cuánto tiempo la recogen o la queman o la entierran?**

## ¿Qué pasó?

Algunos datos que pueden ser importantes: Aceptemos la suposición que vamos a vivir alrededor de 70 años, lo que aproximadamente equivale a 25.000 días. Por tal razón, lo que botes durante un día típico, debes multiplicarlo por 25.000 para estimar todo lo que botarás en tu vida.

¿Qué queremos observar?

¿Qué vamos a usar?

Diferentes materias primas: su procedencia y sus usos.

✓ *Los objetos que nos rodean*



## ¿Cómo lo hacemos?

- Haz una lista con 5 de los objetos más grandes que te rodean en este momento (por ejemplo, una pared de ladrillo, una cortina de género, una mesa de madera, una ventana).
- Coloca a continuación los nombres de 5 de los objetos más pequeños que están cerca tuyo (por ejemplo, un calcetín de lana, una moneda, un lápiz a pasta, etc.).
- Completa la tabla que se adjunta o una que tu diseñes.

OBJETO	MATERIALES	¿NATURAL O ARTIFICIAL?	¿RENOVABLE O NO RENOVABLE?	ANTIGÜEDAD
Pared	Ladrillo Cemento Agua Arena	Natural Artificial	No R	
Cortina				
Mesa	Madera Clavos			40 años Miles de años
Calcetín	Lana		R	1 año
Moneda	Cobre			
Lápiz	Plástico Tinta			

¿Qué pasó?

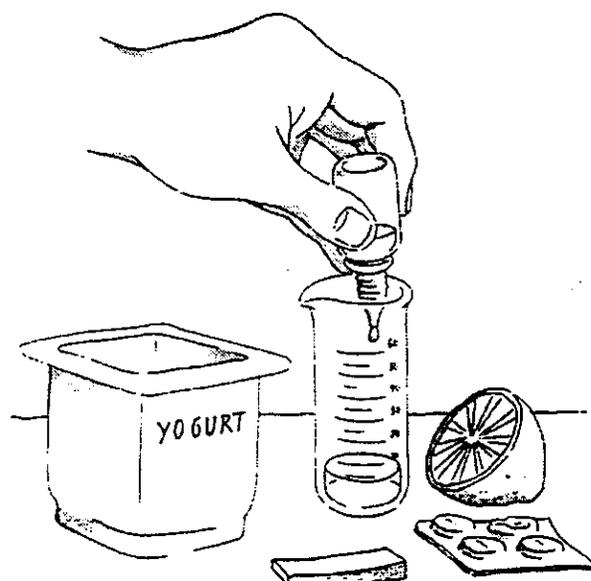
Todos los materiales que provienen del reino mineral son no renovables (como por ejemplo el agua y la arena) y en consecuencia debemos ser particularmente cuidadosos con su utilización (y reutilización).

## ¿Qué queremos observar?

La acidez (Ph) de diferentes productos de consumo frecuente: bebidas gaseosas, jugos comerciales, leche, agua, aguas jabonosas, pulpa de naranja, yogur, azúcar limonada, etc.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ *Papel indicador (Ph)*
- ✓ *Fenolftaleína (indicador)*
- ✓ *Diferentes productos líquidos*



## ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca un poco de indicador (fenolftaleína) en el fondo de un vaso. (Ver **ACTIVIDAD 2** para su preparación)
- Agrégale algunas gotas o pequeños trozos (según corresponda) de la sustancia que quieres probar.
- Si la fenolftaleína se torna rosada quiere decir que la sustancia analizada contiene ácido.
- Completa una tabla como la adjunta o con las sustancias que tu elijas indicando en cada caso si el indicador cambia de color (y en tal caso registra su intensidad) o si permanece inalterado.
- Repite las observaciones usando ahora papel Ph.

SUSTANCIA	NO CAMBIA	CAMBIO LEVE	CAMBIO INTERMEDIO	CAMBIO ALTO
Jugo de color claro				
Aspirina				
Yogur natural				
Harina				

- ¿Qué crees que sucede si se vierten excesivamente en el suelo sustancias ácidas? (Ver **ACTIVIDAD 23**)

## ¿Qué pasó?

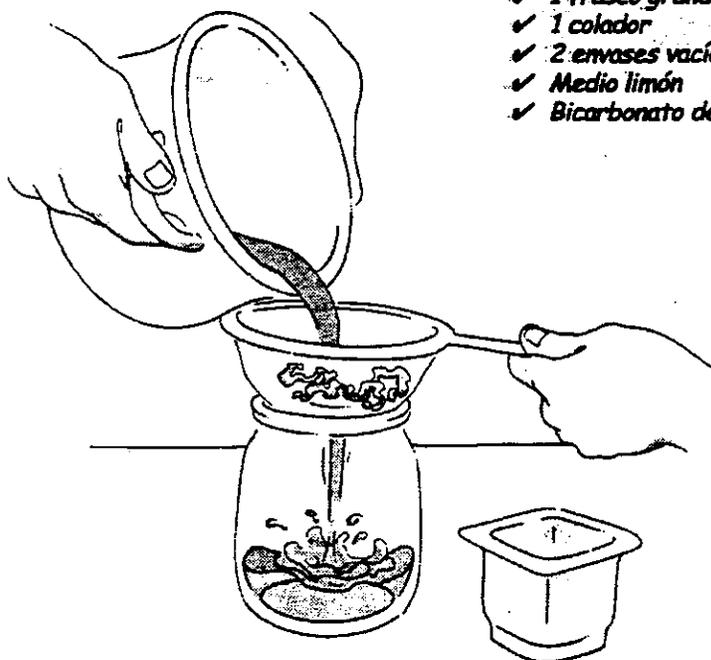
Hay diferentes formas de determinar la acidez de un líquido. Técnicamente se dice determinar el Ph de una sustancia. Para descubrir si una sustancia contiene ácidos se usa un indicador: este cambia de color al mezclarse con un ácido. Aparte de la fenolftaleína y otros compuestos químicos industriales (papel indicador) es posible producir indicadores caseros a partir de hojas de repollo morado o del jugo de uva o moras, frambuesas y frutillas. (Ver **ACTIVIDAD 31**) Como seguramente constataste, sólo algunos de los productos analizados contienen ácidos.

## ¿Qué queremos observar?

Usando un producto preparado por ti mismo a partir una materia prima muy común, podrás determinar si una sustancia contiene ácidos.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Medio repollo morado
- ✓ 1 cuchillo
- ✓ 1 olla grande (que no sea esmaltada)
- ✓ 1 cuchara de madera
- ✓ 1 frasco grande de boca ancha con tapa de rosca
- ✓ 1 colador
- ✓ 2 envases vacíos de yogur
- ✓ Medio limón
- ✓ Bicarbonato de sodio



## ¿Cómo lo hacemos?

**¡CUIDADO**

¡Esta preparación debes hacerla con la ayuda de una persona adulta!

- Corta con cuidado el repollo en tiritas delgadas.
- Colócalas dentro de la olla y cúbreelas con agua.
- Calienta la mezcla.
- Cuando comience a hervir apaga el fuego.
- Revuelve la mezcla y déjala enfriar durante media hora.
- Vierte el líquido en el frasco a través del colador. Has preparado así un indicador de color morado.
- Coloca un poco de indicador en cada uno de los envases de yogur y el resto del líquido consévalo en el refrigerador dentro del frasco cerrado, para experimentos futuros.
- Echa unas gotas de jugo de limón en uno de los envases y unas gotas de bicarbonato de sodio disuelto en agua en el otro envase de yogur.
- Observa qué sucede.

## ¿Qué pasó?

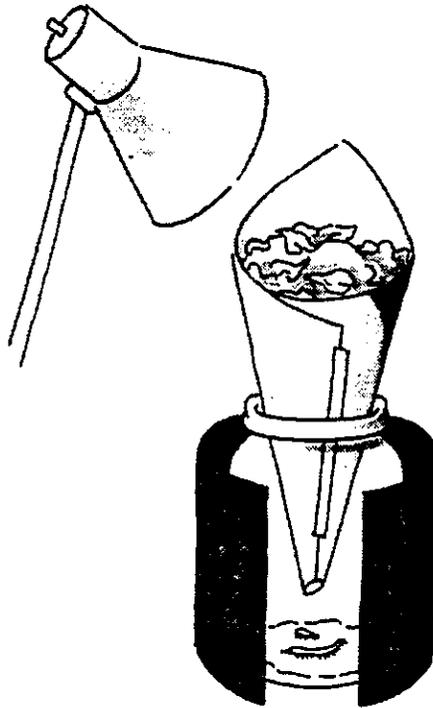
El ácido del jugo de limón hace que el líquido indicador (originalmente morado) se tome rosado.

El álcali del bicarbonato de sodio hace que el color morado del indicador se tome verde.

Ahora cuentas con un indicador hecho en casa que te permite reconocer las sustancias ácidas y las alcalinas.

### ¿Qué queremos observar?

Las preferencias y la labor de los insectos que ayudan a descomponer y enriquecer el suelo.



### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 trozo de papel grueso de 30cm x 20cm aproximadamente.
- ✓ 1 trozo de cartulina negra.
- ✓ Cinta adhesiva.
- ✓ 1 frasco de vidrio.
- ✓ 1 lámpara.
- ✓ 1 mezcla de tierra húmeda y hojas podridas.
- ✓ Papel absorbente (tipo toalla nova) o algodón.

### ¿Cómo lo hacemos?

- Enrolla el papel como si fuera un embudo y pégalo con cinta adhesiva, de modo que el agujero inferior tenga alrededor de 1 cm de diámetro.
- Coloca el papel absorbente mojado al fondo del frasco de vidrio.
- Pon el embudo dentro del frasco y llénalo con la mezcla de tierra húmeda y hojas podridas.
- Envuelve el frasco con el pedazo de cartulina negra.
- Ubica la lámpara de modo que su luz alumbre directamente la tierra del embudo.
- Observa lo que sucede.

### ¿Qué pasó?

Los insectos prefieren los lugares oscuros y húmedos, de modo que intentarán alejarse del calor de la luz y caerán al frasco a través del agujero del embudo.

Construye un hogar temporal para los insectos que capturaste, usando para ello el frasco (esta vez acostado) que lo llenarás con la tierra, las hojas y agregarás cáscara de manzana y de papas.

Haz algunos agujeros en la tapa para la respiración.

Debes mantener la tierra húmeda y el frasco envuelto en un paño oscuro.

Después de algunos días devuelve a los insectos a su hábitat natural.

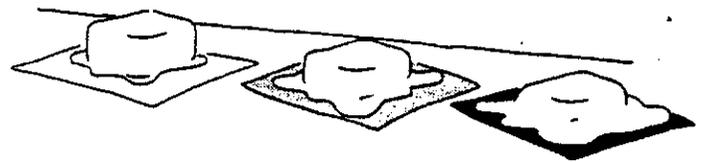
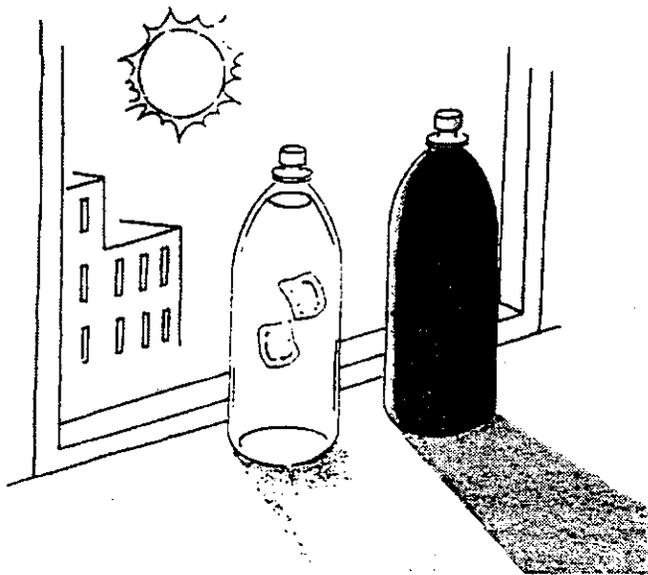
El tipo de respuesta observado se denomina fototactismo negativo.

## ¿Qué queremos observar?

Comprobaremos que ciertos colores absorben más energía calórica del sol que otros.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Tres cuadrados de cartulina de 10cm x 10cm: uno blanco, uno rojo (o verde o amarillo) y uno negro.
- ✓ Tres cubitos de hielo del mismo tamaño.
- ✓ Dos botellas de vidrio transparente del mismo tamaño.
- ✓ Pintura negra y una brocha o pincel.
- ✓ Cuatro bolsitas de té.
- ✓ 1 termómetro químico.



## ¿Cómo lo hacemos?

### PARTE 1

- Coloca los cuadrados de cartulina a pleno sol.
- Tócalos a medida que se van calentando. ¿Cuál se calienta más rápido? ¿Cuál más lento?
- Pon sobre cada uno de ellos un cubito de hielo. ¿Cuál se derrite más rápido y cuál más lento?

### PARTE 2

- Pinta una de las botellas de negro.
- Introduce dos bolsitas de té en cada una de las botellas y llénalas de agua fría.
- Deja las botellas cerca de una ventana soleada por alrededor de 6 horas.
- Cada dos horas mide con el termómetro químico la temperatura del agua en cada una de las botellas y registra los resultados en una tabla. ¿Cuál botella se calienta primero?
- Observa cómo se oscurece en cada caso el agua por efecto del té y la temperatura.

## ¿Qué pasó?

Ciertos colores reflejan el calor proveniente del sol y otros lo absorben.

Aquellos que más la absorben son los colores más apropiados para pintar un panel solar, de los que se utilizan para calentar el agua.

## ¿Qué queremos observar?

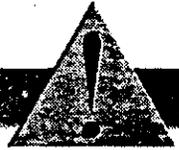
Simularemos en el laboratorio los efectos de la contaminación atmosférica.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 frasco de vidrio de boca ancha
- ✓ 1 trozo de papel de diario
- ✓ 1 pedazo de papel de aluminio (tipo alusa foil)
- ✓ Cuatro cubos de hielo.



## ¿Cómo lo hacemos?


**CUIDADO**

- Enjuaga el frasco y no lo seques completamente (debe quedar ligeramente húmedo).
- Coloca los cubos de hielo sobre un trozo de papel aluminio un poco más grande que la boca del frasco.
- El trozo de papel de diario dóblalo un par de veces y retuércelo.
- **Pide a un adulto que encienda el papel** y mételo dentro del frasco.
- Cubre el frasco con el papel aluminio (y los cubos de hielo sobre él).
- Observa lo que ocurre (no importa si el papel se apaga).

## ¿Qué pasó?

El humo producido por el papel encendido se eleva debido al aire caliente. Cuando llega cerca del papel de aluminio donde el aire está más frío (debido a la acción del hielo), baja hasta el centro del frasco donde se mezcla con la humedad (agua) y forma una nube de contaminación. Este efecto es el que se produce en las ciudades que producen mucho humo y las condiciones del tiempo se asemejan a las reproducidas en este experimento: caliente en la parte baja, humedad ambiental y capas altas de la atmósfera más frías.

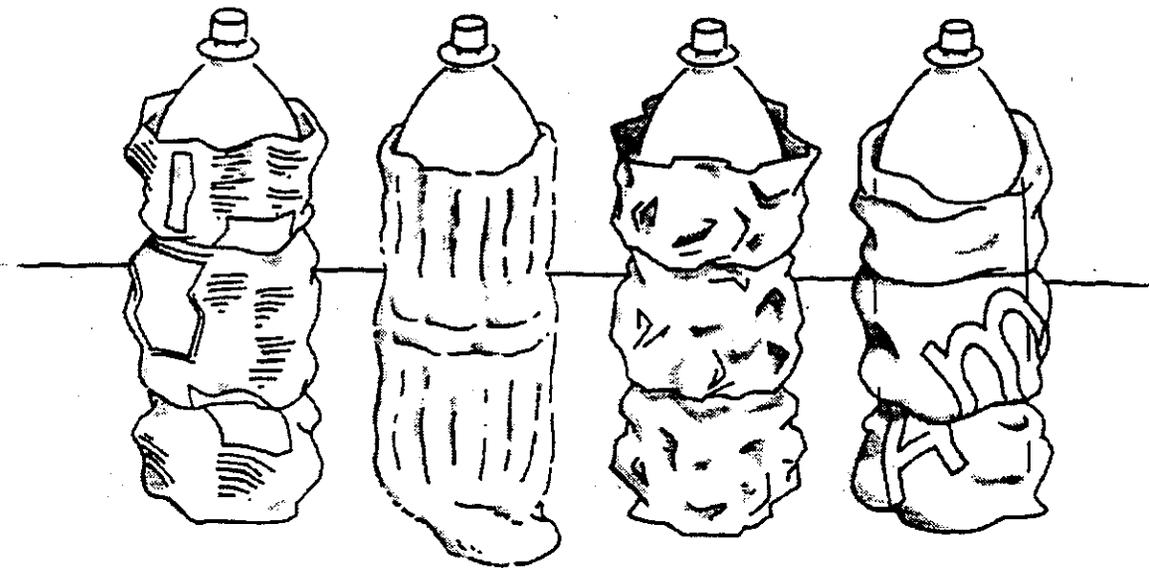
¿Cómo podemos ayudar?: Plantando más árboles, no quemando las hojas, mejorando el funcionamiento de las chimeneas, entre otras cosas.

### ¿Qué queremos observar?

Diferentes modalidades de aislación pueden producir efectos muy distintos.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Cuatro botellas de plástico desechable
- ✓ 1 diario
- ✓ 1 calcetín de lana
- ✓ Papel de aluminio
- ✓ 1 bolsa plástica
- ✓ 1 termómetro químico



### ¿Cómo lo hacemos?

- Envuelve las cuatro botellas con los materiales indicados (puedes elegir otros diferentes, si así lo deseas).
- Echa en cada una de ellas la misma cantidad de agua caliente.
- Cerciórate, usando el termómetro químico, que inicialmente la temperatura en todas ellas sea la misma.
- Cada 5 minutos mide con el termómetro químico la temperatura del agua de cada una de las botellas.

**¿Cuál material es mejor aislante del calor?**

**¿Cuál material disipa más calor (y entonces el agua se enfría más rápidamente)?**

### ¿Qué pasó?

Cada material tiene propiedades específicas respecto a su capacidad de aislación térmica como podrás comprobar por la manera cómo varía la temperatura en cada uno de los contenedores.

¿Qué queremos observar?

Cómo unas especies necesitan a otras para su subsistencia.

¿Qué vamos a usar?

- ✓ Nuestra experiencia
- ✓ Nuestra capacidad de reflexión



### ¿Cómo lo hacemos?

- Observa con atención la lámina adjunta.
- Identifica las relaciones que existen entre las diferentes especies vegetales y animales para el desarrollo de la vida.

### ¿Qué pasó?

La energía para la vida proviene del sol.

Las plantas transforman dicha energía en el proceso de la fotosíntesis en energía química almacenada en los enlaces de las moléculas de las sustancias que sintetizan.

Los seres herbívoros comen las plantas o sus productos.

A su vez, los herbívoros sirven de alimento para los carnívoros.

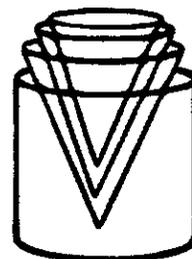
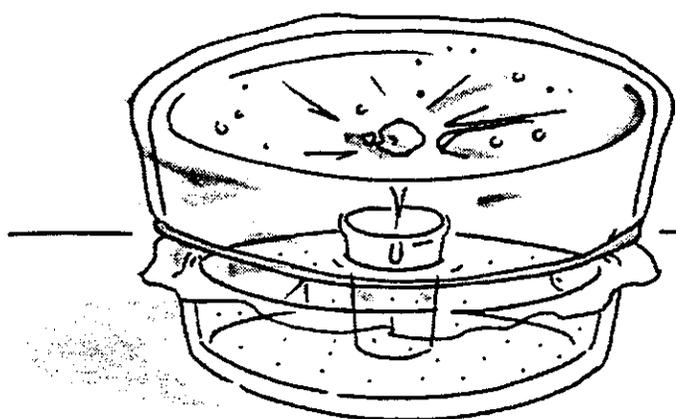
Una cadena alimenticia simple sería por ejemplo: la bellota es comida por la ardilla, y ésta a su vez es comida por el búho.

### ¿Qué queremos observar?

Dos medios de tratamiento y purificación del Agua: filtrado y desalinización.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Papel filtro (varias)
- ✓ Agua
- ✓ 1 vaso
- ✓ Arena
- ✓ Sal
- ✓ Tierra
- ✓ 2 recipientes
- ✓ Trozo de plástico transparente
- ✓ Azúcar
- ✓ Tinta o colorante para alimentos



### ¿Cómo lo hacemos?

#### FILTRADO

- Construyamos con el filtro circular un cono (como el barquillo de un helado).
- Coloquemos varios conos así fabricados (uno dentro de otro) en un vaso como si fuera un embudo.
- Vertamos sobre él una mezcla de agua y arena; enseguida repetámoslo con una mezcla de agua y sal, otra de agua y azúcar y finalmente una de agua y tinta. Cada vez es necesario cambiar los filtros. ¿En qué casos el filtro funcionó?
- El sistema de filtrado se puede mejorar usando algodón y ....arena como filtro.

#### SAQUEMOS LA SAL

- Coloca el vaso al centro de un recipiente más grande. Vierte en el recipiente agua con bastante sal (salmuera).
- Únta la punta de un dedo y prueba el agua para apreciar su nivel de salinidad. Debe ser bien salada.
- Tapa el conjunto con un trozo de plástico transparente (polietileno) y fíjalo al recipiente con un elástico.
- Para crear una pendiente coloca un pequeño peso (una piedrita) sobre el plástico como en la ilustración.
- Expone tu desalinizador al sol y después de un par de horas prueba el agua que se acumuló por evaporación y condensación en el vaso.

### ¿Qué pasó?

Cuando abrimos la llave de agua del lavatorio, en general el agua parece limpia. Ha sido filtrada y procesada químicamente para extraer de ella las impurezas que podrían causarnos enfermedades. Sintetiza los resultados que observaste en cada una de las experiencias

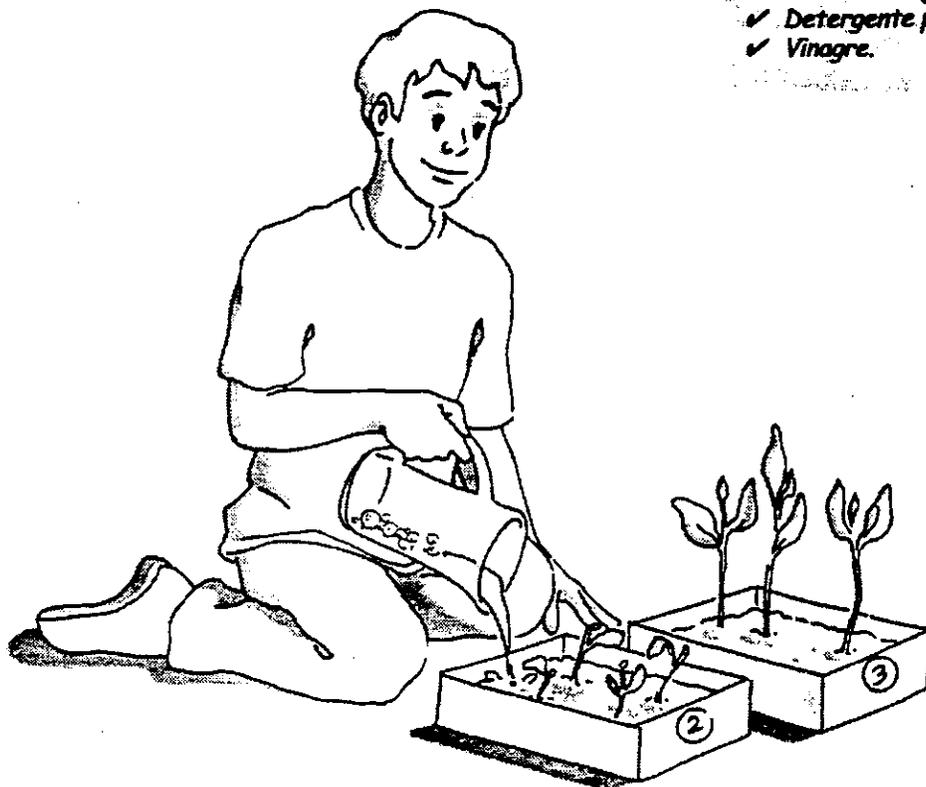
¿Se puede decir que el agua tratada con alguno de los dos procedimientos es potable? (Piensa en las bacterias que podría contener, en las sales minerales y otros compuestos químicos).

### ¿Qué queremos observar?

El experimento permitirá cuantificar los efectos de la contaminación atmosférica y del agua en el crecimiento de las plantas.

### ¿Qué vamos a usar?

- ✓ Semillas de flores.
- ✓ Tres cajas idénticas de jugo o de leche larga vida de 1 litro.
- ✓ Tierra de hoja.
- ✓ Detergente para la ropa o para la loza.
- ✓ Vinagre.



### ¿Cómo lo hacemos?

- Saca una de las caras mayores a cada una de las tres cajas y hazle perforaciones a la cara opuesta para que escurra el agua (ver la ilustración encerrada en el círculo).
- Llénelas uniformemente con tierra de hoja.
- Planta una cantidad idéntica de semillas en cada una de las tres bandejas construidas en el paso anterior.
- Coloca una de ellas en un lugar de alto tráfico o en un lugar cercano a una chimenea (habitacional o industrial). Identifícala como Bandeja 1.
- Las otras dos ubícalas en un ambiente atmosférico relativamente limpio, como la sala de clases o una habitación de tu casa. Mediante una etiqueta identifica con claridad cada una de ellas (Bandejas 2 y 3).
- Riega todas las bandejas regularmente con la misma cantidad de agua. Una (sólo una) de las bandejas de la casa la regarás con agua con detergente (siempre la misma bandeja). La otra con agua pura.
- Observa y registra diariamente durante dos semanas usando una tabla como la adjunta, el número de plantas crecidas en cada bandeja, su tamaño y describe su color.
- Escribe brevemente conclusiones respecto a los efectos de la contaminación atmosférica y del agua en el crecimiento de las plantas.

	Día N°1	Día N°2	Día N°3	Etc.
<b>N° de plantas</b>				
Bandeja 1				
Bandeja 2				
Bandeja 3				
<b>Altura de las plantas</b>				
Bandeja 1				
Bandeja 2				
Bandeja 3				
<b>Observaciones</b> (Color u otras características)				
Bandeja 1				
Bandeja 2				
Bandeja 3				

- Para entender los efectos de la lluvia ácida sobre las plantas, puedes agregar una bandeja que regarás con vinagre.

**¿Qué pasó?**

Los resultados son muy diferentes en cada caso: las condiciones atmosféricas y del agua de riego determinan la calidad de las plantas obtenidas.

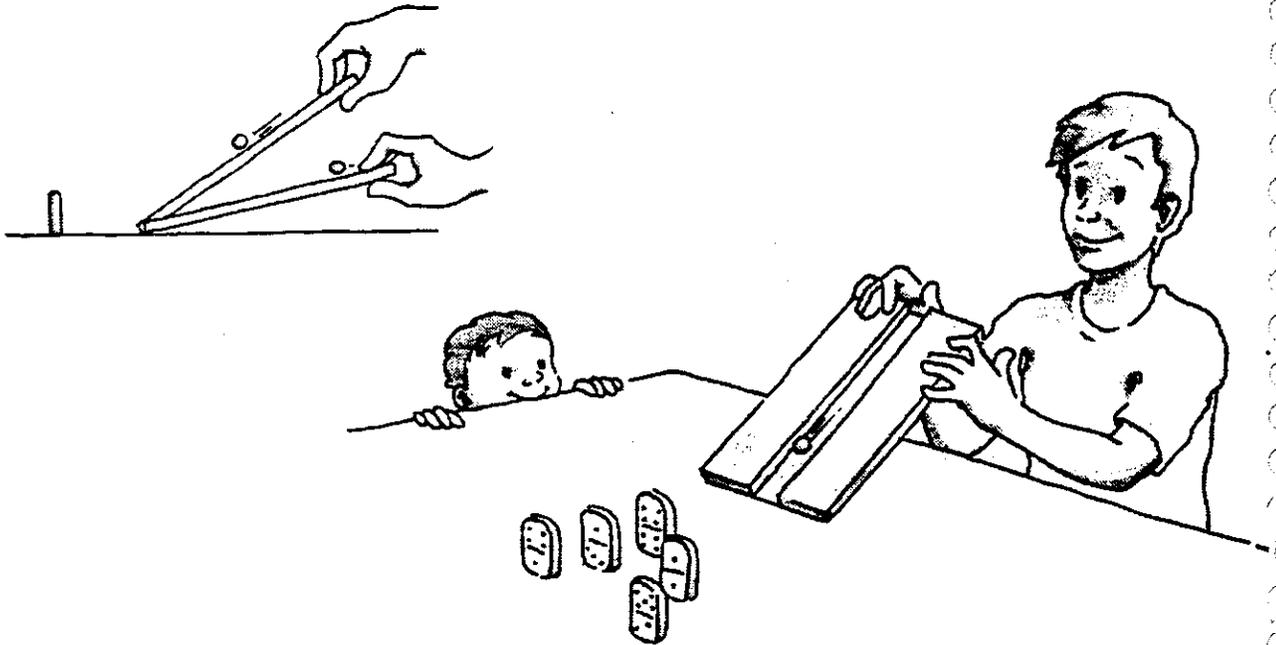


## ¿Qué queremos observar?

Cómo la energía de posición (en este caso asociada a la altura) se transforma en energía de movimiento (cinética) y finalmente acciona mecanismos y genera ruido (otra forma de energía).

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 10 bolitas de cristal
- ✓ 1 tabla o un pedazo de cartón (de una caja por ejemplo)
- ✓ Piezas de dominó



## ¿Cómo lo hacemos?

- Coloca la tabla o cartón como un plano inclinado (ver figura), deja caer 1 bolita y observa hasta dónde llega.
- Levanta más el plano inclinado y compara hasta dónde llega esta vez la bolita.
- Diseña un método para frenar la bolita.
- Coloca al final del plano inclinado varias piezas de dominó paradas sobre uno de sus cantos.
- Intenta dejar caer una bolita de modo que choque con una pieza de dominó sin botarla.
- Aumenta la inclinación del plano hasta que logres botar una pieza de dominó
- Repite el experimento con 5 bolitas y enseguida con 10 bolitas y observa lo que acontece.

## ¿Qué pasó?

¿Cómo puedes relacionar el experimento que acabas de realizar con el agua que lleva un río por ejemplo? (Piensa en un río que lleva mucho agua, en un río que corre rápido, en las cascadas que artificialmente se crean en las represas).

El contar con una cordillera a lo largo de toda la extensión de un territorio, es una situación privilegiada: por un lado, la cordillera acumula agua como nieve y hielo durante el invierno, que comienza a derretirse durante la primavera cuando comienzan las épocas de mayor temperatura y el agua se toma más necesaria.

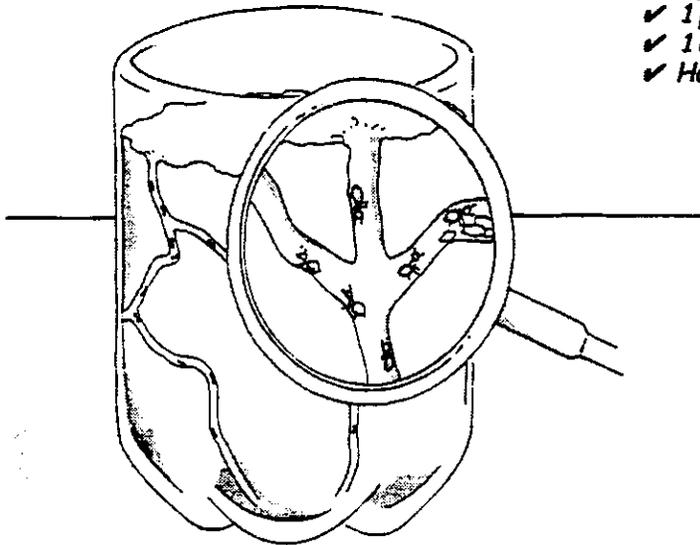
Por otro lado, por el hecho de venir de grandes alturas el agua adquiere gran velocidad en la medida que baja y esa energía puede aprovecharse para mover aparatos mecánicos (como molinos o transporte) o para producir energía eléctrica, usando una turbina.

## ¿Qué queremos observar?

La vida de las hormigas, que es una experiencia interesante.

## ¿Qué vamos a usar?

- ✓ 1 botella vacía desechable de agua mineral de 1,5 - 2 litros
- ✓ Tierra blanda o arenosa
- ✓ Azúcar
- ✓ Agua
- ✓ 1 pedazo de gasa quirúrgica
- ✓ 1 elástico
- ✓ Hormigas



## ¿Cómo lo hacemos?

- Corta la parte superior de la botella de agua mineral de plástico, lávala y llénala de tierra (sin aplastarla para facilitar la labor de excavación de las hormigas).
- Para atrapar hormigas conviene preparar un poco de agua con azúcar en un frasquito de yogur y ponerlo recostado en el suelo, preferiblemente cerca de un hormiguero.
- Las hormigas van a llegar atraídas por el dulce. Cuando haya alrededor de 20, tapa el recipiente. Todas deben provenir del mismo hormiguero, porque si vienen de distintas colonias no se van a llevar bien entre ellas.
- Trasládalas al frasco grande transparente y cúbrelo con un pedazo de gasa (para que puedan respirar). Fijala al frasco con un elástico. Mientras menos hormigas haya, mayor será la actividad.
- ¿Cuánto tardan en comenzar a construir túneles y cámaras? Obsévalos a través de la botella.
- Se deben alimentar sólo una vez por semana, colocando algunas gotas de agua azucarada o unos granitos de alpiste directamente sobre la tierra. No conviene sobre alimentarlas porque pueden morir.
- El Hormiguero debe mantenerse a temperatura ambiente lejos de las estufas y de los rayos directos del sol.
- Si se les deja trabajar tranquilas, en poco tiempo habrán construido toda una ciudad subterránea.
- Dibuja diariamente los cambios que vas observando en el hormiguero.

## ¿Qué pasó?

Las hormigas (los seres vivos más sociables que existen) viven en sociedad y construyen intrincados laberintos de galerías y cámaras bajo la tierra. Salen a la superficie para juntar alimento y sorprende ver todo el peso que una sola hormiga puede cargar. Hay hormigas reinas, soldados y obreras. Pero no reyes. Las obreras son las que hacen todo el trabajo. La Reina sólo se dedica a la reproducción.

Vertical text on the left margin, possibly a page number or header.



Faint horizontal text located near the bottom center of the page, possibly a footer or a line of a document.



*Roberto Hojman es Doctor en Física y autor de más cuarenta publicaciones internacionales de investigación y divulgación científica. Ha sido Director del Museo de Ciencia y Tecnología de Santiago y del Museo Infantil de la Quinta Normal. Es Profesor Universitario y Consultor para asuntos de educación y política científica de diversas instituciones del Estado y Organizaciones no Gubernamentales. Además se dedica profesionalmente a crear y producir materiales interactivos para la educación y la divulgación de la ciencia y la tecnología.*

*Luz Philippi es Educadora y se desempeña nacional e internacionalmente como Consultora en políticas y programas educativos, especialmente en lo que dice relación con la instalación masiva de Textos de Estudio. Además es autora de numerosas publicaciones, muchas de ellas en temas de Medio Ambiente y disciplinas afines, entre las que se cuentan textos, manuales y guías educativas. Desde la creación del Componente Textos del Programa MECE-Media del Ministerio de Educación, ha sido su coordinadora.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bingham Jane. *El Libro de los Experimentos Científicos*, Lumen (1997).
- Gardner Robert. *Experimenting with Water*, Watts (1993).
- Gardner Robert. *Science Projects About Chemistry*, Enslow (1994).
- Harlow Rosie y Morgan Sally, *Biblioteca de los experimentos - Basura y reciclaje*, Everest (1996)
- Nye Bill, *Ciencias Recreativas*, Martínez Roca (1995).
- Philippi Luz y Zavaleta Carolina, *Más Tiempo para el Medio Ambiente* (en preparación).
- Reiss M.J y Chapman J.L., *Ecology and Conservation*, Cambridge University Press (1994).
- Vecchione Glenn. *100 Amazing Make - it - Yourself Science Fair Projects*, Sterling (1994).

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos testimoniar nuestro agradecimiento a Marisa Weinstein y Andrés Ried, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, por su continuo afán de optimizar los resultados que conjuntamente íbamos alcanzando, a través del análisis crítico de nuestro trabajo, su experiencia, sus convicciones, sus puntos de vista, sus opiniones y sus sugerencias.

Su ayuda, y muchas veces su comprensión, nos permitió reencontrarnos con la vitalidad necesaria para continuar esta imprescindible (y muchas veces incomprendida) labor educativa, en temas tan trascendentes para el desarrollo sustentable del planeta como la Educación Ambiental.

También queremos agradecer a Rosi Barchaj por la lectura cuidadosa de la Primera Edición de este Manual de Actividades y sus múltiples sugerencias después de realizar pacientemente los experimentos.

ILUSTRACIONES: GABRIELA JIMÉNEZ  
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN: CRISTÓBAL SEPÚLVEDA

# INDICE GENERAL

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Animales aceitosos</b>	<b>3</b>
<b>Lluvia ácida y mármol</b>	<b>4</b>
<b>Particularmente contaminado</b>	<b>6</b>
<b>¡Cuidado con las lupas!</b>	<b>8</b>
<b>¡La osmosis se ve!</b>	<b>9</b>
<b>¡No botes la caja de leche: te ayudará contra el frío!</b>	<b>10</b>
<b>Diseña con basura</b>	<b>12</b>
<b>¿Toman agua realmente las plantas?</b>	<b>13</b>
<b>Las hojas son fábricas de lluvia</b>	<b>14</b>
<b>¿Qué anda mal aquí?</b>	<b>15</b>
<b>Una fábrica de gas</b>	<b>16</b>
<b>El aire me corroe</b>	<b>17</b>
<b>¿Cuánto pesa un litro?</b>	<b>18</b>
<b>Vamos a desenterrar...¿El tesoro?</b>	<b>20</b>
<b>¿Qué hay en un litro de tierra?</b>	<b>21</b>
<b>Yo como, tú comes, él come,...</b>	<b>22</b>
<b>La lista infinita</b>	<b>23</b>
<b>¡Siganme!</b>	<b>24</b>
<b>¿Dónde está la comida?</b>	<b>25</b>
<b>La labor de las lombrices</b>	<b>26</b>
<b>Permeabilidad</b>	<b>27</b>
<b>Y esto...¿para qué sirve?</b>	<b>28</b>
<b>Biorreactor: compost en una botella de bebida</b>	<b>30</b>
<b>¿Qué hábitat prefieres?</b>	<b>32</b>
<b>Adaptación al Medio Ambiente</b>	<b>33</b>
<b>Efecto invernadero en un jarro</b>	<b>34</b>
<b>¿Alimentación o contaminación?</b>	<b>36</b>
<b>¡Cuidado con lo que botas!</b>	<b>38</b>
<b>¿Qué edad tienes? ¿De dónde vienes?</b>	<b>39</b>
<b>¿Quién es más ácido?</b>	<b>40</b>
<b>Preparemos un indicador de ácidos</b>	<b>41</b>
<b>Vamos de cacería</b>	<b>42</b>
<b>Cuando calienta el sol</b>	<b>43</b>
<b>Contaminación atmosférica</b>	<b>44</b>
<b>Aíslate</b>	<b>45</b>
<b>Cadena alimenticia</b>	<b>46</b>
<b>Purificación</b>	<b>47</b>
<b>Flor de riego</b>	<b>48</b>
<b>Arriba en la cordillera</b>	<b>50</b>
<b>Trabajo de hormigas</b>	<b>51</b>
<b>Notas Biográficas</b>	
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>53</b>

