# El Dragón del Nuevo Fuego

## Biodigestor y sostenibilidad

Texto: Teresa Lobo y Patricia Enriquez / Fotografía: Celsa Calderoni y Cate Cameron / Ilustración: Teresa Lobo

SISTEMA.bio
CREATING VALUE FROM WASTE

IRRI

concentrarte

W.K. KELLOGG FOUNDATION
A Partner With Communities Where Children Come First

# El Dragón del Nuevo Fuego
## Biodigestor y sostenibilidad


Coordinación
Teresa Lobo

Investigación y texto
Teresa Lobo y Patricia Enriquez

Idea original de La Leyenda del Nuevo Fuego
Alexander Bennet Eaton

Ilustración y diseño editorial
Teresa Lobo

Fotografía
Cate Cameron: pp. 4, 47 y 48

Celsa Calderoni: pp. 1 a 3, 16 a 43 y contraportada

Asesoría científica
Alejandra Vázquez Lobo

Asesoría técnica
Xunaxi Cruz

Cuidado editorial
Alejandra Isibasi

Este libro forma parte del proyecto *El Dragón del Nuevo Fuego en el Aula,* desarrollado por el Instituto Internacional de Recursos Renovables, A.C., Sistema.Bio, W.K. Kellogg Foundation y Proyecto ConcentrArte, A.C.

Consultoría técnica
Alexander Bennet Eaton

Cordinación de proyecto
Monserrat del Carmen González Espinosa

Enlace en campo
Genaro Euan

Actividades de educación mediante el arte
Proyecto ConcentrArte

Dirección
Liliana Riva Palacio

Talleristas
Analí Cervantes, Dunaí Frank y Sergio Medrano



© Instituto Internacional de Recursos Renovables, A.C.


Primera edición, 2017.
Hecho e impreso en México.


Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.

# ÍNDICE


Quiénes somos 4

Aprendiendo qué es la sostenibilidad (Nota para el maestro) 5

La leyenda del nuevo fuego 7

¿Qué es un biodigestor? 14

Un sistema que funciona como la naturaleza 17

El biogás y la energía 25

El biol y la alimentación 31

No hay desechos, sólo recursos 36

Qué es la sostenibilidad 39

Relatos 44

Glosario (palabras raras y su significado) 46


El nombre de El Dragón del Nuevo Fuego hace referencia al mito prehispánico sobre la renovación del mundo y el retorno de Quetzalcóatl. Su imagen está inspirada en la serpiente emplumada y toma su color azul de la flama que producen las estufas de biogás.

# Quiénes somos

**Instituto Internacional de Recursos Renovables (IRRI-México)**
Es una asociación civil fundada en 2003, con la misión de promover el uso sostenible de recursos naturales, mediante la educación, el desarrollo de nuevas tecnologías y la implementación de proyectos sociales que empoderan familias, comunidades y negocios, para que produzcan su propia energía limpia, obtengan su propia agua y manejen sus recursos y desechos de manera que los beneficie a ellos y al medio ambiente. IRRI esta integrado por un grupo de investigadores, ingenieros, diseñadores, especialistas ambientales y cuenta con una amplia red de colaboradores.
**irrimexico.org**

**Sistema.Bio**
Es una empresa socialmente responsable que promueve el uso del biodigestor entre pequeños y medianos productores agropecuarios, con énfasis en la población más marginada y en los ecosistemas más sensibles. Distribuye, instala y da mantenimiento a un biodigestor anaeróbico de alta calidad, complementado con accesorios para el aprovechamiento del biogás y el biol. Opera en 16 países del mundo desde oficinas en México, Nicaragua, Colombia, Kenia, y la India.
**sistemabiobolsa.com**

**Proyecto ConcentrArte**
Es una asociación civil con 12 años de trayectoria, que trabaja para mejorar la vida de la niñez en situación de vulnerabilidad. Está formada por artistas, sicólogos y creadores todo terreno, expertos en educación, resiliencia y participación comunitaria mediante el arte. Tiene amplia experiencia en educación ambiental y en la promoción de prácticas y tecnologías sostenibles. Asesora y acompaña a organizaciones en procesos de educación y participación comunitaria. Ha sido reconocida con el *Premio al Mérito Ecológico en Educación Ambiental*, 2013, y el *Premio Razón de Ser a la Creatividad Educativa*, 2014.
**www.concentrarte.org**

**W.K. Kellogg Foundation**
Ha participado activamente en proyectos de desarrollo infantil y comunitario en Latinoamérica y el Caribe desde 1940. En el año 2010, adoptamos una estrategia para ayudar a desarrollar comunidades autosuficientes, capaces de ofrecer a los niños, niñas y a las familias mayores oportunidades de éxito. Se designaron dos microrregiones de México como áreas de enfoque: los altos de Chiapas y la península de Yucatán.

# Aprendiendo qué es la sostenibilidad

NOTA PARA EL MAESTRO

*El Dragón del Nuevo Fuego* es un programa que promueve biodigestores entre pequeños y medianos agricultores, desarrollado por el Instituto Internacional de Recursos Renovables, A.C., Sistema. Bio, W.K. Kellogg Foundation y Proyecto ConcentrArte. El programa ha operado, desde 2014, en comunidades rurales de los estados mexicanos de Hidalgo y Yucatán.

El biodigestor es una tecnología de bajo costo, que tiene impactos positivos en el ambiente, la salud y la economía de familias y comunidades. Provee a las familias de energía limpia —biogás— y fertilizante orgánico —biol—, mientras mejora las condiciones de saneamiento del hogar. Nos permite aprovechar los desechos orgánicos de los animales, igual que lo hace la naturaleza, convirtiendo los desechos en un recurso renovable.

El programa es desarrollado e implementado por un equipo multidisciplinario. Convocamos a agricultores, potenciales usuarios del biodigestor, para presentarles la tecnología, sus usos y beneficios.

Luego, instalamos biodigestores, en los patios de las familias que deciden adquirirlo. Los técnicos de biogás, capacitan y dan seguimiento a los nuevos usuarios, para asegurar el buen uso y mantenimiento del biodigestor. Además, para lograr la apropiación profunda de la tecnología a largo plazo, realizamos actividades de vinculación, para toda la comunidad, y talleres de educación para la sostenibilidad en escuelas primarias y preescolares, con una metodología mediante el arte y la empatía. Para nosotros, estas actividades no son un complemento del proyecto, sino parte central del mismo. Consideramos prioritario trabajar con los niños, ya que la suya es la generación que será más beneficiada por la tecnología del biodigestor y son ellos la semilla para un cambio permanente. Este libro se propone llevar El Dragón del Nuevo Fuego a más aulas y a más niños. El texto vincula los contenidos educativos del programa con la currícula escolar.[1] El tono del libro es lúdico y presenta diversas actividades que pueden ser replicadas en el salón de clases, que combinan arte, juego y experimento científico. Recomendamos al maestro usar el libro en el aula y en relación con los temas de la clase, haciendo siempre referencia a la realidad de su comunidad, usando ejemplos cercanos a la cotidianidad de los niños, hablando de la naturaleza local y realizando las actividades con los materiales que tengan a la mano. El objetivo del libro no es sólo promover el biodigestor para una solución sostenible sino, aprovechar que se trata de una tecnología muy completa para difundir entre los más jóvenes la noción de sostenibilidad, en sus dimensiones ambiental, social y económica, como una meta prioritaria y urgente.

Vivimos en una crisis planetaria que ha puesto en peligro la biodiversidad y el bienestar de las futuras generaciones. Como educadores, desde nuestros diferentes frentes, tenemos la obligación ética de dar a los niños las herramientas a nuestro alcance para enfrentar y revertir esta crisis, desde ahora y en el futuro. Eso implica darles las bases científicas para comprender las problemáticas ambientales, locales y globales, que los afectan. También, promover una forma de vida sostenible, así como las prácticas y tecnologías que responden a ésta. Esperamos que este libro sea de utilidad para apoyarlos en esta misión.

Por último, la sostenibilidad implica el derecho de las futuras generaciones a gozar de los recursos naturales de los que dispone el planeta. Por ello, buscamos dar información y voz a los niños para luchar por su derecho a un planeta en el que puedan vivir, construir un futuro y perseguir la utopía.

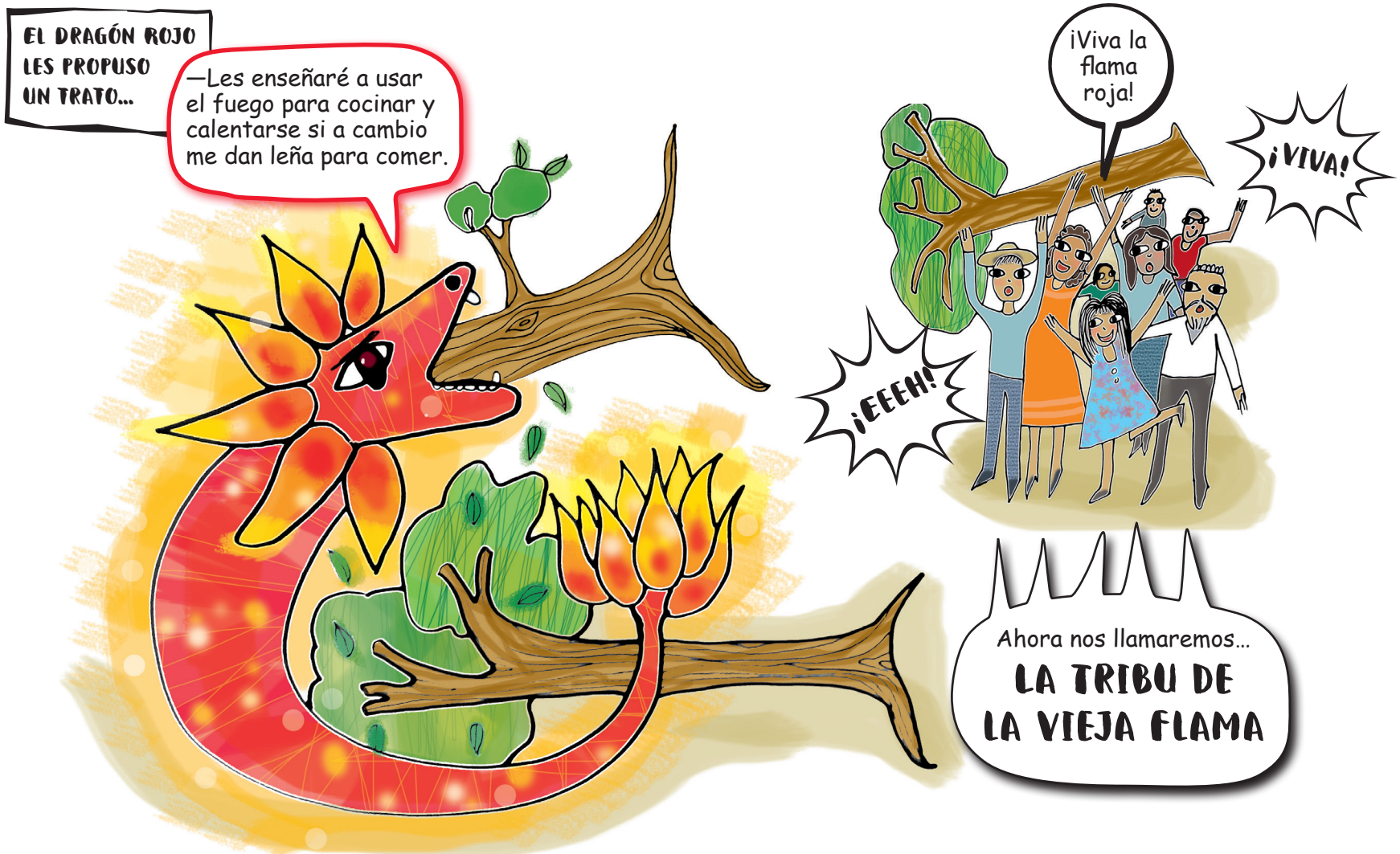
[1] Específicamente, las materias de Ciencias y Formación Cívica y Ética, de los grados entre 5º año de educación primaria, hasta 2º año de secundaria, del programa de la Secretaría de Educación Pública, vigentes en México en el ciclo escolar 2016-2017.

# La leyenda del nuevo fuego

En tiempos muy antiguos, había un pequeño pueblo en el campo donde la gente vivía feliz. Todos sabían que los árboles son los guardianes de la vida, porque nos dan sombra, frutos y oxígeno. También son la casa de muchos animales y protegen el suelo, nutriéndolo, para que pueda nacer la semilla.

Un día, cerca del pueblo, cayó un rayo rojo que agitó las copas de los árboles ahuyentando a todas las criaturas. Cuando se les pasó el susto, los pobladores se acercaron a averiguar qué era lo que ocurría y encontraron un dragón rojo brillante que devoraba árboles, uno tras otro. —¿Quién eres y qué haces aquí?— preguntó un hombre. —Soy un dragón de la vieja flama—, respondió. He hecho un largo viaje y tengo hambre. Cuando vi estos sabrosos árboles aterricé para comer. —Pero, te los vas a acabar— protestó una mujer —Nosotros necesitamos a los árboles por su sombra y sus frutos. Ellos son los guardianes.

Sin dejar de devorar, el dragón exclamó con voz de trueno —Yo les voy a enseñar para qué sirven los árboles ¡Miren!— y exhaló una enorme llamarada naranja sobre un montón de leña seca. Los pobladores no sabían controlar el fuego y contemplaban fascinados las llamas que bailaban tranquilas en una gran fogata.

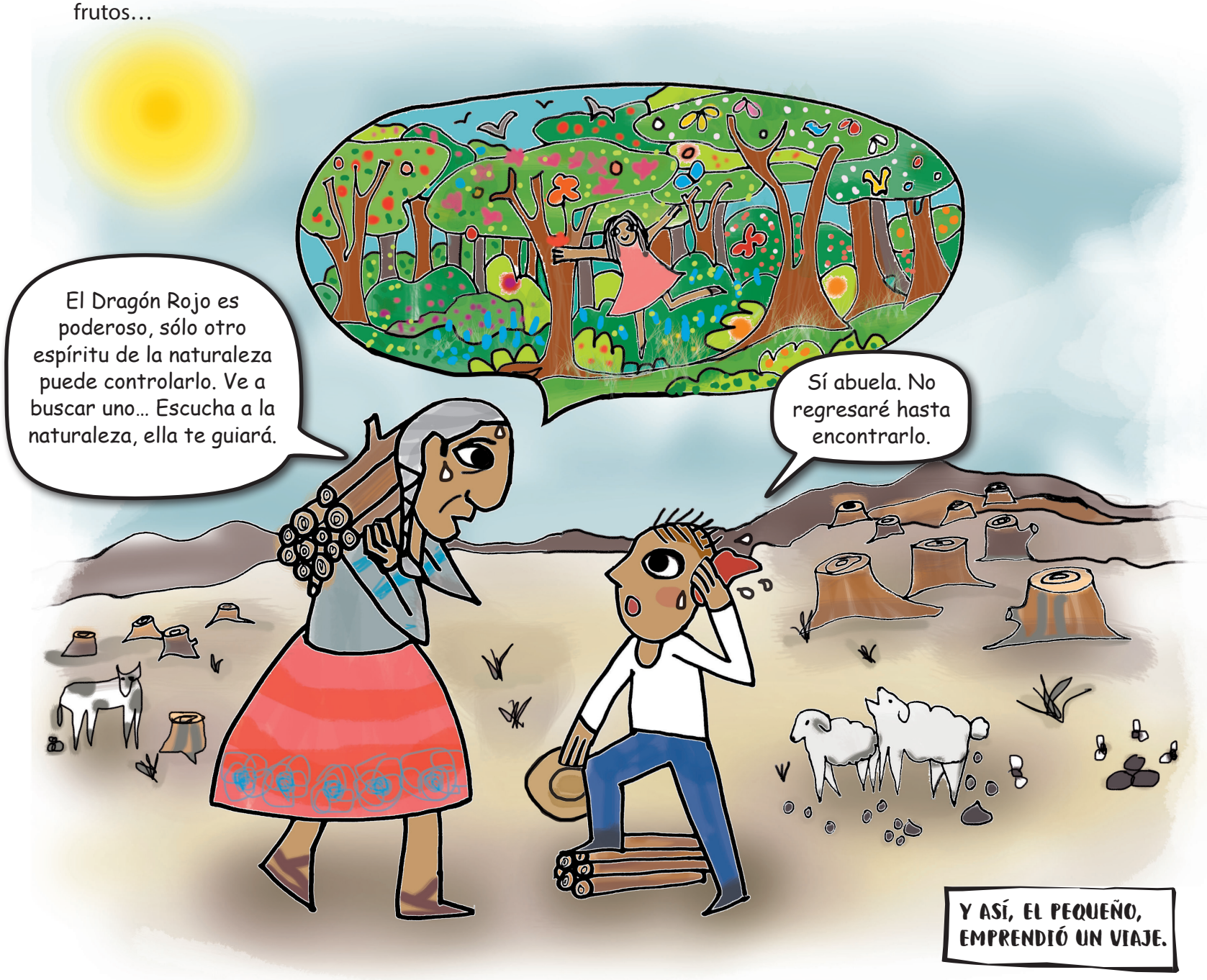



Con el paso del tiempo la tribu prosperó y creció, mientras el dragón se hacía más y más grande, porque todos los días la gente cortaba montones de leña para alimentarlo. Pero cada vez había menos árboles. Al principio nadie se preocupó, porque la tribu había aprendido a cultivar la tierra y a criar animales para comer, pero con el paso de los años la gente comenzó a olvidar que los árboles son los guardianes de la vida.

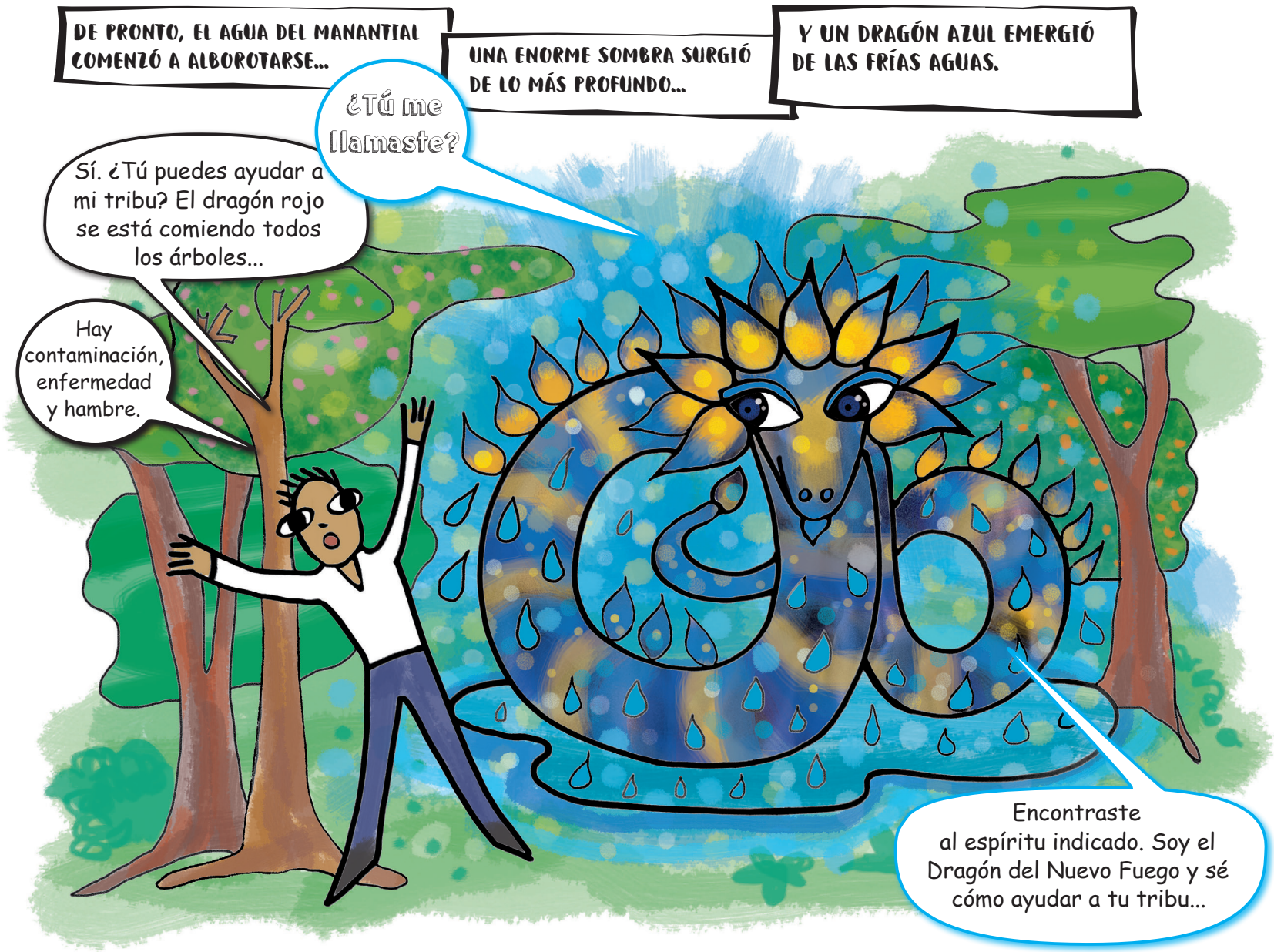
Aquella mañana doña Lupe, la más anciana de la tribu, y su nieto Toño, salieron del pueblo a recoger leña. —Ay, abuelita, ya me cansé— se quejó el pequeño —cada día hay que ir más lejos para recoger leña, ya no quedan árboles cerca del pueblo. —Sí mijito, estoy preocupada. O nos gastamos el poco dinero que tenemos en comprar leña o nos tardamos mucho tiempo en ir a buscarla.

Me acuerdo cuando yo era niña… ¡Qué bonito era este bosque! Veníamos a disfrutar la sombra de los árboles, había tantos que sus frutos alcanzaban para alimentar a la gente del pueblo. Había muchos animales… ranas, coyotes, loros, conejos, lagartijas, camaleones… Ahora que faltan los árboles ya no hay casi animales silvestres, sólo puercos y vacas que llenan el pueblo de caca. La milpa cada año es menos fértil, porque no hay árboles que nutran

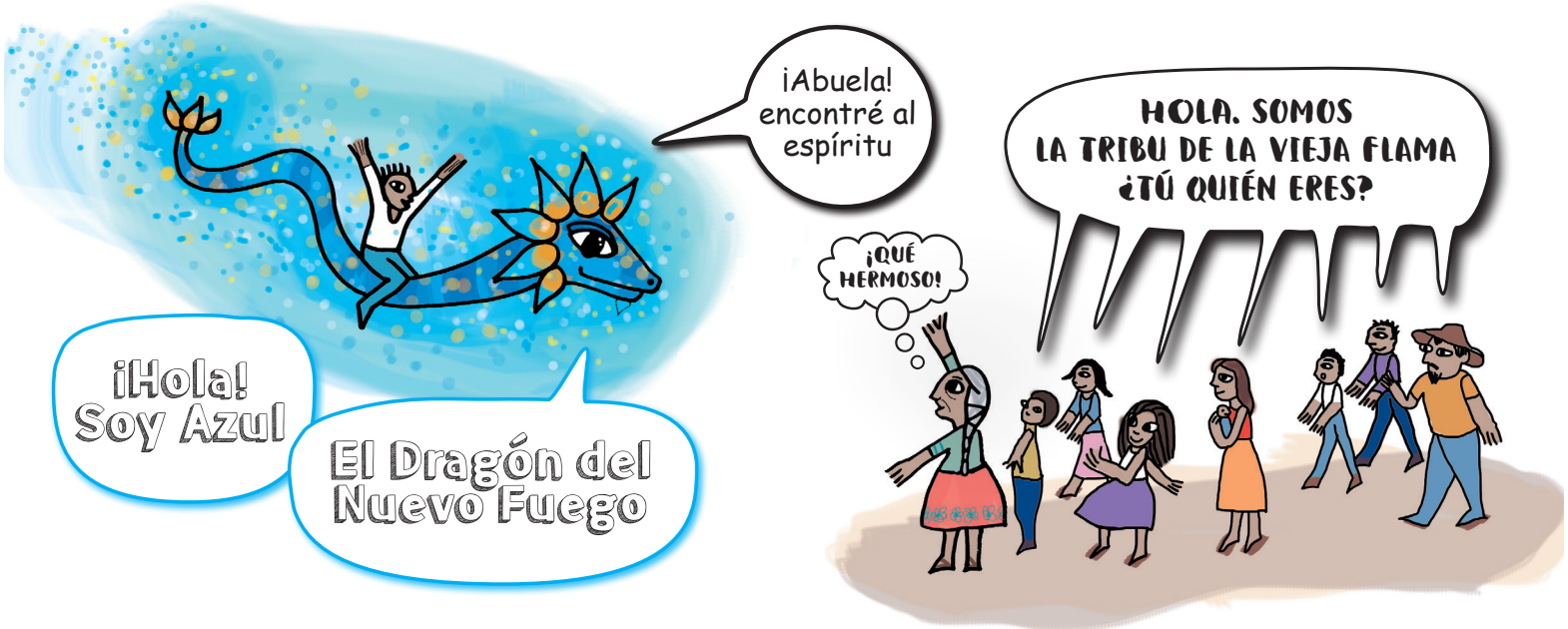
el suelo y tenemos que usar químicos para fertilizar los cultivos, eso debilita la tierra y ensucia el agua. El pueblo está lleno de basura, excremento de animales, moscas y olores pestilentes. Con el daño que le estamos haciendo a la naturaleza la gente cada vez está más triste y enferma. —Ay abuelita, ¿y qué podemos hacer? Necesitamos el fuego del Dragón Rojo y él nos pide cada vez más y más leña. No podemos dejar de cortar árboles —Tenemos que encontrar una solución Toño, o pronto la tribu acabará con los guardianes… No tendremos más leña, los animales silvestres desaparecerán y el agua y la tierra estarán muy enfermas para dar sus frutos…



El niño caminó durante días y días, hasta llegar a un hermoso bosque de altos y frondosos árboles en el que brotaba un manantial. —Qué bonito lugar— pensó Toño —Pero no he encontrado ningún espíritu que pueda ayudar a mi tribu… Ya no sé dónde más buscar.




—Rojo es un buen espíritu—, dijo el dragón —pero es un viejo testarudo con un hambre voraz, si no se controla puede devorar todo a su paso. Vamos a tu pueblo, tengo algo que enseñarles. Sube a mi lomo, llegaremos más rápido—. Sssssssss, sssssssss, sssssssss, salieron volando a gran velocidad.

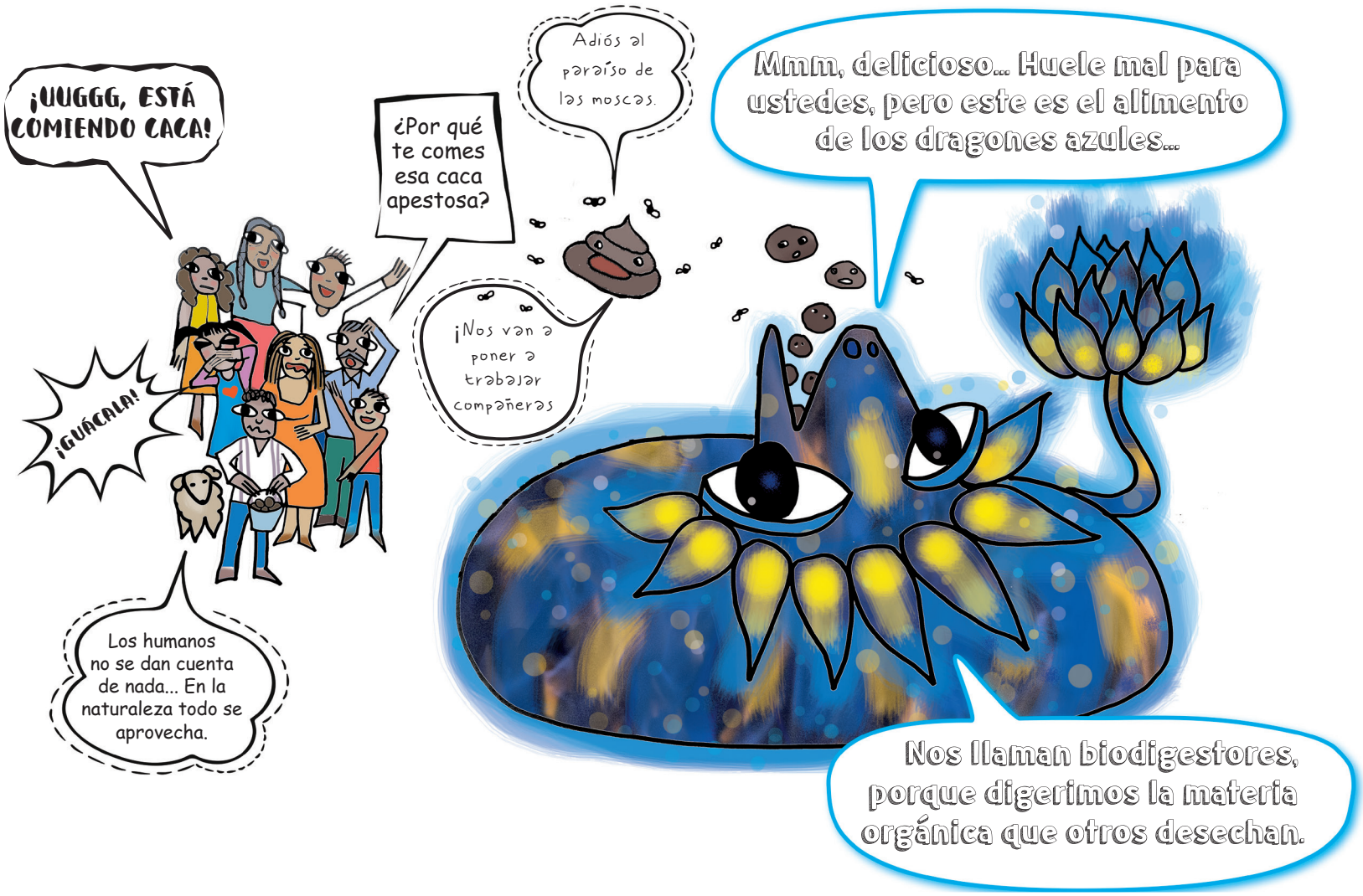



La gente se reunió a admirar a ese hermoso ser, preguntándose si venía a proponerles un trato, como hacía muchos años lo había hecho el Dragón Rojo. Azul habló y su voz resonó, como la tormenta: —Hubo un tiempo en que la naturaleza tenía a sus guardianes, ustedes cazaban y tenían frutos y el suelo era tan rico que en todas partes brotaban las semillas—, la gente comenzó a recordar historias de tiempos mejores. —Ustedes están acabando con los árboles, agotando la tierra y contaminando el agua de los manantiales con sus fertilizantes ¿No han pensado en su futuro?, ¿Qué van a hacer si acaban con todo?—. La gente murmuraba, se daba cuenta de que las cosas no estaban bien, pero necesitaba el fuego para cocinar y fertilizantes para cultivar el campo ¿Qué otra cosa podían hacer?

Toño guió a Azul hasta donde el Dragón Rojo dormía la siesta después de un atracón de leña. —Rojo, amigo ¡Qué grande y gordo estás! — saludó Azul. El Dragón Rojo, bostezando, respondió —La Tribu de la Vieja Flama me alimenta bien ¿Qué te trae a mis territorios, Azul? —Fui llamado por gente del pueblo, están preocupados. Tu forma de comer está acabando con los guardianes de la naturaleza. —Mmmm— susurró el Dragón Rojo, sobándose la gran panza —Para mí los guardianes son la mejor comida y no pienso dejar de comer. —¿No te das cuenta? Tu voracidad esta dañando a la naturaleza, a los animales silvestres, a la tierra, al agua, a la gente… Te estás dañando a ti mismo. —¿A mí mismo?— Dijo con sorpresa el Dragón Rojo —¿No se te ha ocurrido pensar en tu futuro? Si te comes todos los árboles no dejarás que crezcan nuevos guardianes y el bosque se renueve ¿Con qué van a alimentar tu fuego mañana? —Mmm, tal vez tengas razón—, reflexionó el Dragón Rojo —Hay que pensar en el mañana.

—Señor Azul ¿Qué podemos hacer?— preguntó la Abuela. El Dragón Azul dijo con voz de trueno —¡Sssssíganme! Les voy a enseñar a hacer fuego sin leña y a abonar los campos sin contaminar— La gente moría de curiosidad.

Azul entró a un chiquero y comenzó a comerse la caca que estaba regada por el piso, diciendo —Mmmm, todo este material orgánico se estaba desperdiciando…




¡Miren lo que puedo hacer!— En ese momento, el dragón exhaló una hermosa llama azul más brillante que la vieja flama del Dragón Rojo Brillante. La gente no podía creerlo, había encontrado una nueva forma de hacer fuego. Doña Lupe preguntó —¿Podemos hacer este nuevo fuego con los desechos de nuestros animales? —Sí— respondió Azul. —En la naturaleza nada se desperdicia, lo que unos no necesitan es aprovechado por otros. Si ustedes imitan a la naturaleza verán que no hay desechos, solo recursos. Yo convierto la caca en gas, con el que pueden cocinar en una estufa y calentar agua. Además, los excrementos no estarán

regados por todo el pueblo, oliendo mal y atrayendo moscas y enfermedades y cuando termino de digerir los desechos, lo que queda es un fertilizante natural bueno para sus campos. Así ya no van a tener que usar productos químicos que dañan el suelo y ensucian el agua. —Ya no tenemos que alimentar al Dragón Rojo— dijo Toño, —Así es, pueden dejar crecer a los guardianes— respondió sonriente el Dragón Azul.

Todos estaban muy contentos con las nuevas noticias, menos el Dragón Rojo, que dijo suspirando —Ya nadie va a usar la vieja flama, ni a alimentarme— a lo que Azul respondió —No te preocupes, la gente siempre te amará y se reunirá a tu alrededor para celebrar sus fiestas, pero no te alimentarán todos los días, así que tendrás que ponerte a dieta. A la tribu le alegró mucho ya no tener que cargar leña por largos caminos para alimentar al Dragón Rojo Brillante, que poco a poco empezó a hacerse más pequeño y se fue a vivir a una estufa ahorradora de leña.

Desde entonces, el pueblo alimenta al Dragón Azul con el excremento de sus animales. ¡Están encantados de deshacerse de la caca y limpiar el pueblo! Cada familia tiene un biodigestor en su patio en el que el Dragón Azul les entrega el Nuevo Fuego y abono para sus campos. Con el tiempo los guardianes volvieron a crecer, a dar frutos y proteger el suelo. Los animales silvestres regresaron y hay más alimento que nunca.

¿Te gustó mi historia? ¿Quieres saber más sobre los biodigestores y la sostenibilidad? Pués acompáñame. Te voy a mostrar…

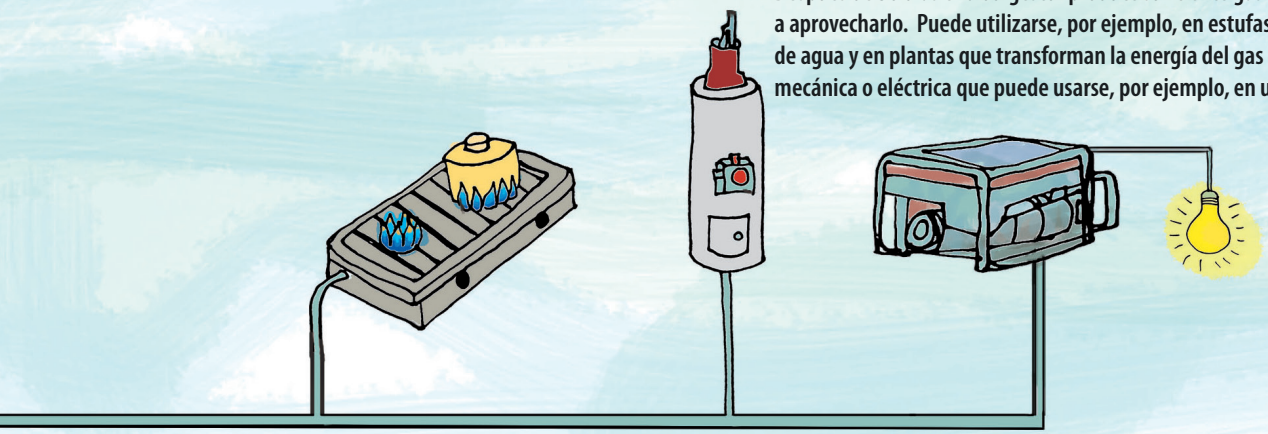
# Qué es un biodigestor

Hay biodigestores de diferentes tamaños, formas y materiales, pero todos son un contenedor cerrado en el que se deposita material orgánico para que se fermente por la acción de las bacterias y produzca un gas, llamado biogás, que puede utilizarse para generar luz y calor.

El biogás ha sido aprovechado por el ser humano desde el antiguo Egipto, pero no fue sino hasta 1776 que el italiano Volta comenzó a estudiar sus propiedades. Cien años después, con diferentes experimentos, algunos científicos lograron obtener biogás del estiércol de vaca y éste comenzó a utilizarse en diferentes partes del mundo. En 1895, el alumbrado público de la ciudad inglesa de Exeter era alimentado con el biogás, generado por aguas negras en una gran fosa séptica. Hoy en día, países como Alemania, China y la India, utilizan grandes biodigestores para calentar invernaderos y generar energía eléctrica.

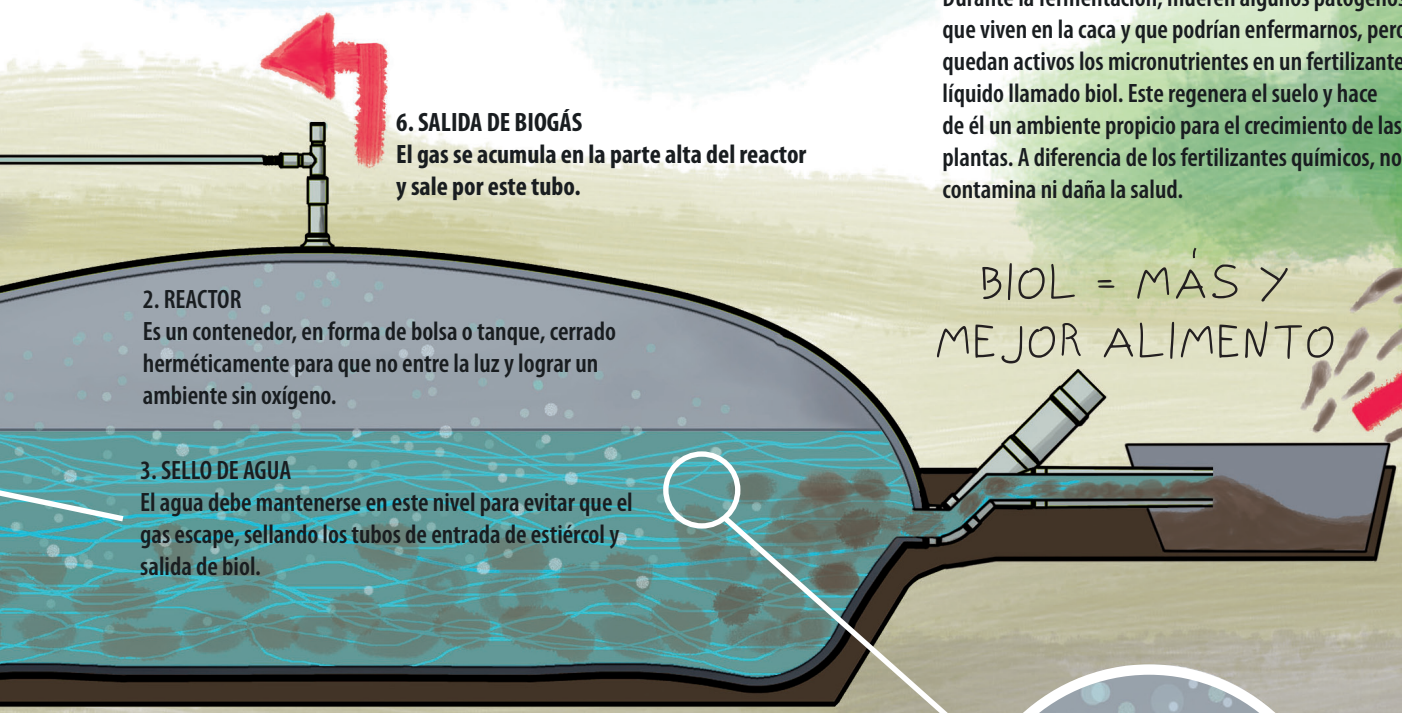
BIODIGESTOR = SANEAMIENTO +

**7. USOS DEL BIOGÁS**
**Después de 30 días el biodigestor produce suficiente gas para empezar a aprovecharlo. Puede utilizarse, por ejemplo, en estufas, calentadores de agua y en plantas que transforman la energía del gas en energía mecánica o eléctrica que puede usarse, por ejemplo, en un molino.**



BIOGÁS = ENERGÍA LIMPIA

**5. BIOL**
**Durante la fermentación, mueren algunos patógenos que viven en la caca y que podrían enfermarnos, pero quedan activos los micronutrientes en un fertilizante líquido llamado biol. Este regenera el suelo y hace de él un ambiente propicio para el crecimiento de las plantas. A diferencia de los fertilizantes químicos, no contamina ni daña la salud.**

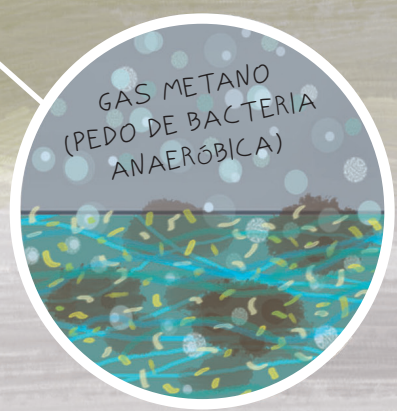


**6. SALIDA DE BIOGÁS**
**El gas se acumula en la parte alta del reactor y sale por este tubo.**

BIOL = MÁS Y MEJOR ALIMENTO

**2. REACTOR**
**Es un contenedor, en forma de bolsa o tanque, cerrado herméticamente para que no entre la luz y lograr un ambiente sin oxígeno.**

**3. SELLO DE AGUA**
**El agua debe mantenerse en este nivel para evitar que el gas escape, sellando los tubos de entrada de estiércol y salida de biol.**




Para que un biodigestor funcione correctamente:
- Se debe remover la mezcla todos los días, mientras no esté lleno de gas.
- Debe estar a una temperatura de entre 23 y 25 grados.
- La caca no debe tener piedras, plásticos, alambres o zacate que puedan dañar el reactor.

**4. DIGESTIÓN ANAERÓBICA**
**Dentro del biodigestor viven muchas bacterias que trabajan transformando esta apestosa mezcla en algo que podemos aprovechar. Lo que hacen es desintegrar toda la caca en un proceso en el que liberan gases y que se llama fermentación. Hay bacterias a las que les gusta el oxígeno (aerobias) y bacterias a las que no (anaerobias). La fermentación dentro del biodigestor es anaeróbica, es decir sin presencia de oxígeno.**

ENERGIA LIMPIA + ALIMENTO

# CREA UN BIODIGESTOR A ESCALA

**Experimento de fermentación con levadura y maqueta**
Actividad en equipos

**Material para el experimento**
· Agua tibia
· 1 cucharada de azúcar
· 1 cucharada de levadura granulada
· 1 bolsa chica de plástico transparente
· Recipiente para hacer la mezcla
· 1 cuchara

**Material para la maqueta**
· Cartón de reuso y cartulina
· Papel de colores
· Resistol
· Cinta adhesiva
· Tijeras
· Colores, plumones, crayolas o pintura

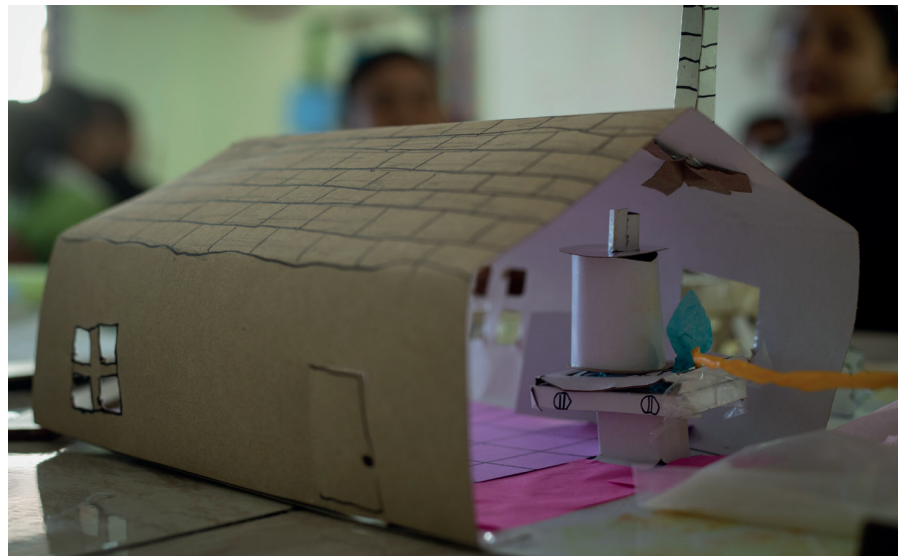
**I. Experimento**

1. Ponemos el azúcar en un vaso de agua tibia (no debe estar fría) y removemos hasta que esté totalmente disuelta. Agregamos la levadura y mezclamos hasta que no quede ningún grumo.
2. Vaciamos la mezcla en la bolsa, aplastamos la bolsa para sacar el aire que queda en ella y la cerramos haciendo un nudo.
3. La dejamos reposar a la sombra en un lugar tibio. 20 minutos después, revisamos la bolsa y vemos el resultado.

**Explicación:** ¿Por qué se infló la bolsa? Aunque no lo parezcan, las levaduras son seres vivos. Son hongos microscópicos a los que no les gusta el frío, por eso hay que mantenerlos tibios. Se alimentan de azúcares, de los que obtienen la energía, en la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), por eso, para que pueda darse, hay que sacar el aire de la bolsa. Esta fermentación tiene como producto alcohol etílico y dióxido de carbono ($CO_2$), que es el gas que hace que la bolsa se infle. En el biodigestor también ocurre un proceso de fermentación anaeróbica en el que participan diferentes bacterias y que como producto tiene el biogás, formado principalmente por metano.

**II. Maqueta del sistema del biodigestor**

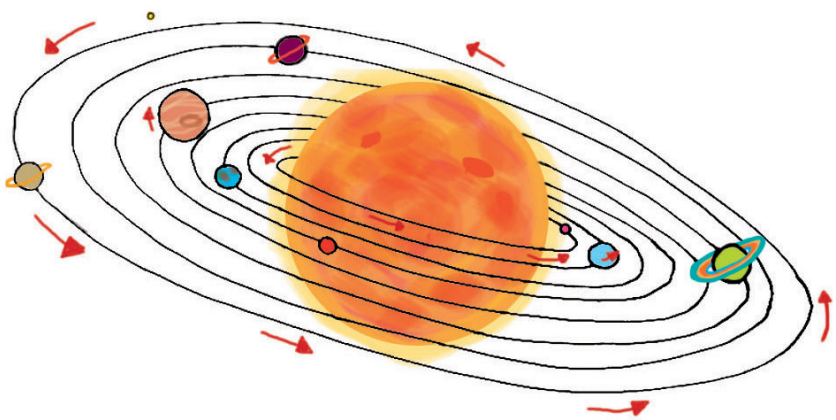
1. Con cartón, papel y pintura, crearemos los diferentes elementos del sistema del biodigestor: corral con animales, el patio donde se colocará el biodigestor, cocina con estufa de biogás y la milpa o huerto en que usaremos el biol.
2. Colocaremos la bolsa con levadura que representa al biodigestor y representaremos con papel y material de reuso sus diferentes componentes.



# Un sistema que funciona como la naturaleza

El biodigestor es una ecotecnología ¿Habías oído alguna vez esa palabra? Esto significa que es algo creado por el ser humano, pero que actúa de forma parecida a la naturaleza, sin afectar al ecosistema. El biodigestor y el ecosistema son sistemas que se interrelacionan entre sí ¿Qué significa esto?

UN SISTEMA ES UN CONJUNTO DE ELEMENTOS DIFERENTES QUE INTERACTÚAN ENTRE SÍ INTERCAMBIANDO ENERGÍA.



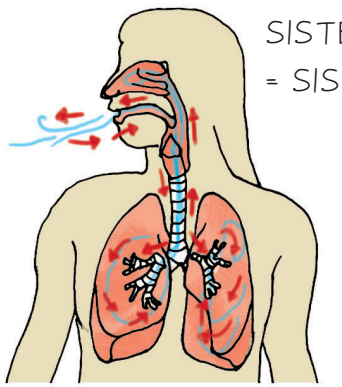
EL SISTEMA SOLAR

El sol, los planetas, sus satélites y los asteroides se mueven en ciclos gracias a las energías gravitacional y electromagnética. La Tierra orbita alrededor del sol en un año (movimiento de traslación) y gira sobre su eje en un día (movimiento de rotación).

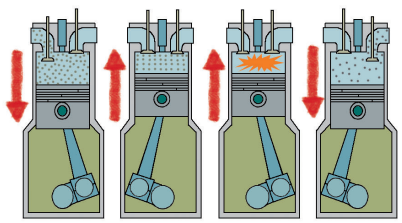
En un sistema, hay un flujo de energía que funciona en ciclos que se repiten. Cuando el flujo se interrumpe, el ciclo se rompe y el sistema deja de funcionar.

Tu respiración se da en un ciclo en el que inhalas y exhalas oxígeno. ¿Qué ocurre cuando aguantas la respiración por mucho tiempo? Te mareas, porque interrumpes el ciclo y tu cuerpo, que es un sistema natural, comienza a tener problemas.

Además de los sistemas naturales, existen sistemas artificiales, creados por el ser humano.



SISTEMA RESPIRATORIO = SISTEMA NATURAL



MOTOR = SISTEMA ARTIFICIAL

EL ECOSISTEMA ES UN SISTEMA NATURAL FORMADO POR UN CONJUNTO DE SERES VIVOS Y SU AMBIENTE.

Todos los seres vivos de un ecosistema, animales, plantas y microorganismos, se relacionan y se necesitan entre ellos. También se relacionan con los elementos de su entorno, como el agua, el suelo, el aire y el clima. En el ecosistema ocurren muchos ciclos naturales y todos están relacionados entre sí.

# El ciclo del agua

III. Las gotas se juntan formando nubes.

IV. El agua cae en forma de lluvia, o granizo y nieve, si hace frío.

II. El aire enfría el vapor a medida que sube, hasta que se condensa. El agua se evapora, deja en el suelo las partículas que llevaba y se purifica.

I. El agua de la superficie del mar y los lagos se calienta con el sol y se evapora, elevándose a la atmósfera.

V. Una parte del agua que llega a la tierra es aprovechada por los seres vivos, otra se escurre por el suelo hasta llegar a los ríos, los lagos y el mar. Otra se filtra a través del suelo, formando capas de agua subterránea. La lluvia ayuda a trasladar elementos de un lugar a otro, contribuyendo a otros ciclos del ecosistema. Tarde o temprano, toda el agua se evapora y regresa a la atmósfera, volviendo a comenzar el ciclo.

# La fotosíntesis

Las redes alimenticias empiezan con la fotosíntesis. Las plantas, algas y algunas bacterias transforman la energía del sol en energía química en forma de azúcares.

ESTOS SON SÓLO ALGUNOS DE LOS MUCHOS CICLOS DEL ECOSISTEMA. OBSERVA Y NOTARÁS QUE TODOS ESTÁN CONECTADOS.

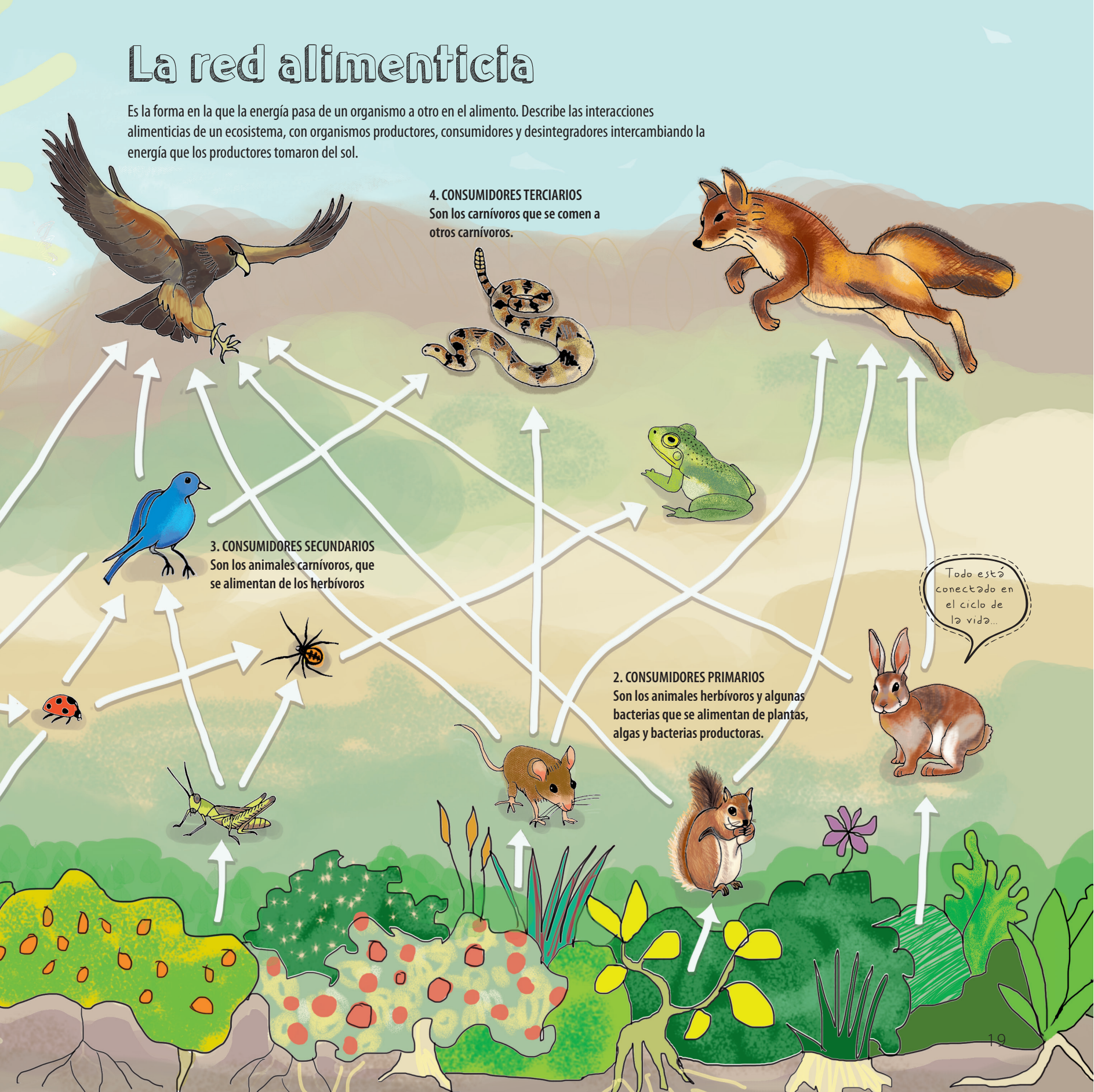
**1. ORGANISMOS PRODUCTORES**
Son los que pueden producir su alimento mediante la fotosíntesis. Para llevarla a cabo, las plantas necesitan agua, luz y otros compuestos que se encuentran en el suelo gracias al ciclo del agua.

**5. DESINTEGRADORES**
Son hongos y algunas bacterias que desintegran los desechos de otros organismos, como los excrementos o los restos de plantas o animales que ya han muerto. Gracias a ellos, muchos compuestos se reintegran al ambiente y se vuelven a utilizar.

Las bacterias que convierten la caca en biogás y biol dentro del biodigestor son desintegradoras.

# La red alimenticia

Es la forma en la que la energía pasa de un organismo a otro en el alimento. Describe las interacciones alimenticias de un ecosistema, con organismos productores, consumidores y desintegradores intercambiando la energía que los productores tomaron del sol.



**El ser humano y su entorno**

Los humanos son los únicos animales que, para sobrevivir, en lugar de adaptarse a la naturaleza, la alteran por completo. Eso los hace una especie muy exitosa, capaz de vivir en todos los ambientes. Son inteligentes y han aprendido a producir materias primas y energía, a cultivar, a criar animales, a conservar y cocinar los alimentos para tener acceso a mucha comida diferente. Aprendieron a protegerse del entorno haciendo ropa y construyendo casas. Fabrican un sinfín de cosas fantásticas: coches, puentes, teléfonos, medicinas, computadoras. La tecnología les permite iluminarse en la obscuridad, cambiar el frío por calor, mover cosas enormes, comunicarse a grandes distancias, navegar, volar…

La forma en la que transforman la naturaleza la ha puesto en grave peligro. Talan selvas y bosques para hacer terrenos de cultivo y criar ganado. Secan lagos y entuban ríos, para llevar agua a las grandes ciudades. Queman grandes cantidades de combustibles para mover coches y generar electricidad, contaminando el aire y causando que el clima de la Tierra se caliente. Llenan los mares de basura, tiran desechos químicos a la tierra. Todo esto deja a las plantas y a los animales sin condiciones para vivir y ya han llevado a muchas especies a la extinción.

La humanidad debe recordar que la naturaleza no le pertenece, sino que es una pequeña parte de ella. Tiene la responsabilidad de conservarla, porque es la única especie que es consciente de la transformación del planeta. Pero, ¿cómo pueden cubrirse las necesidades humanas, sin dañar el entorno natural? Aprovechando lo que nos ofrece la naturaleza sin alterar su equilibrio. Considerando siempre dos cosas:

**1. No agotar los recursos naturales.** La naturaleza se renueva a sí misma, Pero cuando sacamos toda el agua de un lago o talamos todos los árboles de una selva, rompemos los ciclos naturales que les permiten renovarse y corremos el riesgo de acabar con ese recurso para siempre. Hay que tomar sólo un poco, dejando lo suficiente para que el sistema siga funcionando.

**2. No contaminar.** Lo hacemos cuando ponemos en la naturaleza algo que no debería estar ahí, que no forma parte de los ciclos naturales y, por lo tanto, causa un desequilibrio que los afecta. Por ejemplo, cuando tiramos basura o cuando usamos fertilizantes que se acumulan en el suelo.

LA ESPECIE HUMANA ES ÚNICA Y SORPRENDENTE PERO A VECES OLVIDA QUE, IGUAL QUE EL RESTO DE LOS SERES VIVOS, SON PARTE DE UN SISTEMA NATURAL DEL QUE DEPENDEN PARA SOBREVIVIR.

**El biodigestor. Un sistema dentro de un sistema**

Hay formas de obtener agua, alimento, energía y materias primas, así como de manejar nuestros desechos, sin alterar el equilibrio natural. Las ecotecnologías son inventos del ser humano que les permiten satisfacer sus necesidades sin agotar los recursos ni contaminar, porque funcionan imitando a la naturaleza. No alteran los ciclos naturales, sino que los aprovechan. Existen muchos ejemplos, como la captación de agua de lluvia, la energía solar, las estufas eficientes y, por supuesto, el biodigestor.

transforman la energía en alimento y generan desechos, que son aprovechados por otras bacterias. En ese proceso, descomponen la caca y la transforman en biogás y biol. El biodigestor además participa en un sistema más grande, en el que interactúan elementos naturales como los animales, su caca, el agua, las bacterias y los cultivos que fertilizamos con el biol. También hay elementos artificiales —las partes del biodigestor— y para funcionar nos necesitan a nosotros —para meter la caca y el agua, mezclar el contenido de la bolsa, sacar el biol, purgar el gas, etc. Como todo sistema, el biodigestor necesita estar en equilibrio. Si le ponemos más caca o más agua de la necesaria, el sistema se desequilibra. Lo mismo ocurre si no lo alimentamos bien.

El biodigestor utiliza un recurso muy fácil de renovar (la caca) por lo que nunca va a agotarse. No sólo no genera contaminación, sino que la evita de muchas maneras. Para empezar, en la naturaleza, la caca se descompone en la tierra y la nutre. En cambio, en un corral o chiquero se acumula, atrae moscas y puede causar enfermedades. El biodigestor actúa como la naturaleza al descomponerla y convertirla en fertilizante. El biol, además, es un fertilizante orgánico que puede remplazar a fertilizantes inorgánicos que contaminan la tierra y el agua , causando daños a la salud y al ambiente.

El biogás es una energía renovable que puede sustituir a fuentes de energía contaminantes, como los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural)  que producen gases de efecto invernadero. Además, evita que usemos leña para cocinar y calentar agua, por lo que contribuye a disminuir la tala de árboles. Como puedes ver, el biodigestor no causa fuertes transformaciones a la naturaleza, sino que trabaja con ella, contribuyendo al equilibrio natural.

# VIAJE AL MUNDO DE LAS BACTERIAS

**Material**

· 5 tramos de plástico cristal de 5 x 1.5 m
· Pintura vinílica de varios colores
· Pinceles
· Recipientes con agua
· Cinta canela transparente
· 1 ventilador grande de mesa

**Recomendaciones**

· Para inspirarnos, antes de hacer la actividad, podemos buscar fotografías o ilustraciones de bacterias en libros o internet.
· La pintura vinílica no es tóxica y se quita de la piel lavando con agua y jabón pero, una vez seca, no se quita de la ropa ni de los pinceles. Es importante trabajar con ropa vieja que se pueda manchar y mantener los pinceles y brochas en un bote con agua, hasta que podamos lavarlos.
· Cuando terminemos nuestra actividad, podemos utilizar el plástico para forrar mesas y otras superficies de manera decorativa. Sólo hay que cuidar poner la pintura por el lado de abajo, para que no se caiga con el uso.

1. Extendemos los tramos de plástico en el suelo y los pegamos uno a otro a lo largo con cinta, formando un gran rectángulo y cuidando que quede bien sellado.
2. Nos paramos en el plástico, bien distribuidos y descalzos.
3. En un ejercicio de imaginación, nos convertimos en bacterias, nos movemos lentamente y hacemos sonidos tratando de recrear el mundo microscópico, imaginando que somos bacterias trabajando en la fermentación dentro de un biodigestor. Es mejor si acompañamos la actividad con música. También podemos obscurecer el salón y proyectar imágenes de bacterias.
4. Para comenzar a pintar, el maestro pone un chorro de pintura dentro de cada círculo y nosotros empezamos a pintar con los pies, bailando despacio, al ritmo de la música y sin dejar de imaginar que somos bacterias, hasta hacer un círculo de pintura alrededor de nuestros pies. ¡Ya pintamos una bacteria!
5. Con pintura de diferentes colores y con pincel, agregamos detalles a nuestra bacteria. También podemos pintar más bacterias hasta llenar todos los espacios vacíos.

6. Para que la pintura se seque, podemos dejarla al sol. También podemos jugar a sujetar todos el plástico por la orilla y agitarlo de arriba abajo para hacer olas, pero suavemente, para que no se rompa.
7. Cuando la pintura esté seca, hacemos una gran bolsa —como la del biodigestor—, doblando el plástico a la mitad y sellándola con cinta. En un extremo, hay que dejar una boca lo suficientemente grande para que podamos entrar.
8. Ponemos un ventilador en la boca y, mientras alguien la sujeta con las manos, inflamos la bolsa. Ya podemos entrar a ver el ambiente bacteriano dentro del biodigestor.

### LO QUE CUENTAN LOS ABUELOS

Pregunta a tus padres y a tus abuelos cómo era su entorno cuando ellos eran niños. Que te platiquen cómo ha cambiado tu comunidad y la naturaleza a tu alrededor. Averigua si había más árboles y plantas, más animales, más agua, menos calles, coches y construcciones. Pregúntales que opinan de estos cambios, cuáles les gustan y cuáles no. Piensa en cómo la actividad humana ha transformado el entorno en tu comunidad y compártelo con tu grupo.

# MÓVIL DEL ECOSISTEMA

**Material**

· Cordón o estambre
· Cinta adhesiva
· Ramas o palitos
· Material reciclado (botes, cajas, tapas)
· Papel de colores (china, crepé)
· Pintura y pinceles
· Pegamento
· Pistolas de silicón

**Procedimiento**

1. En el pizarrón, entre todos, hacemos una lista de los elementos del ecosistema que nos rodea, incluyendo plantas, animales y características del terreno, como lagos, ríos, montañas, llanos, etc. Además, escribimos los elementos del sistema del biodigestor: milpa o huerto, animales de crianza, caca, biodigestor, humano, biol y biogás.
2. Cada compañero elige uno o más elementos de la lista para hacer una figura. Podemos hacerlas con todo tipo de material de reuso y que tengamos a la mano, pero deben ser ligeras y no demasiado grandes, para que puedan colgarse en el móvil
3. Hacemos una estructura con ramas o palitos y la colgamos.
4. Colgamos las figuras en la estructura, buscando que queden equilibradas.
5. Jugamos con el móvil. Observamos que es un sistema en el que todo está conectado. Si tocamos una parte, la energía cinética (movimiento) afecta a todo lo demás. Observamos lo que pasa si empezamos a quitar elementos (agotar recursos) o a poner cosas que no pertenecen ahí (contaminar).
6. Para terminar, escribimos en un papelito un compromiso con la naturaleza y lo colocamos en el móvil.

# El biogás y la energía

El biogás está formado principalmente por gas metano ($CH_4$), pero también contiene otros gases en cantidades muy pequeñas, como dióxido de carbono ($CO_2$), vapor de agua ($H_2O$) y ácido sulfhídrico ($H_2S$). Esta formado por una molécula de carbono y cuatro de hidrógeno.

El metano no es tóxico, pero sí es inflamable, por eso debemos tener mucho cuidado cuando lo utilizamos y nunca prender fuego cerca de un biodigestor. Gracias al biodigestor podemos aprovechar el biogás para producir energía, calentar agua, cocinar y transformar la energía del biogás en energía eléctrica, para iluminarnos y encender aparatos eléctricos.

Gracias al biodigestor podemos aprovechar el biogás para producir energía térmica, es decir, al iniciar la combustión del biogás podemos usar el calor de la flama azul para cocinar o calentar agua para bañarnos. Además, si usamos esta energía térmica para accionar un motor que a su vez produce movimiento de una maquinaria, como por ejemplo la de un molino para desgranar mazorcas, estaremos produciendo energía mecánica. Hay biodigestores de gran tamaño, que pueden convertir toneladas de desecho en muchos metros cúbicos de biogás, suficientes para producir energía eléctrica a través de motogeneradores. Con motogeneradores de biogás se pueden accionar plantas de luz para enviar la energía eléctrica a la red local. Hay algunos países en Europa que ocupan este tipo de energía en sus casas.

Tortillería y estufa que funcionan con biogás.

**¿Qué es la energía?**

Es algo difícil de responder porque no la podemos tocar, sin embargo podemos observarla constantemente. Cuando sales de tu casa ¿Qué ves a tu alrededor? hay plantas, animales, carros, bicicletas, personas caminando y en todo eso hay energía: la energía es lo que permite que las cosas se muevan, realicen un trabajo o, incluso, generen un cambio o transformación, en sí mismas y en otras cosas.

En la Tierra, la principal fuente de energía es el sol. Parte de las radiaciones que el sol emite se queda en la atmósfera, en forma de luz y calor. Otra parte es transformada por las plantas en alimento gracias a la fotosíntesis y pasa de un ser a otro en la cadena alimenticia.

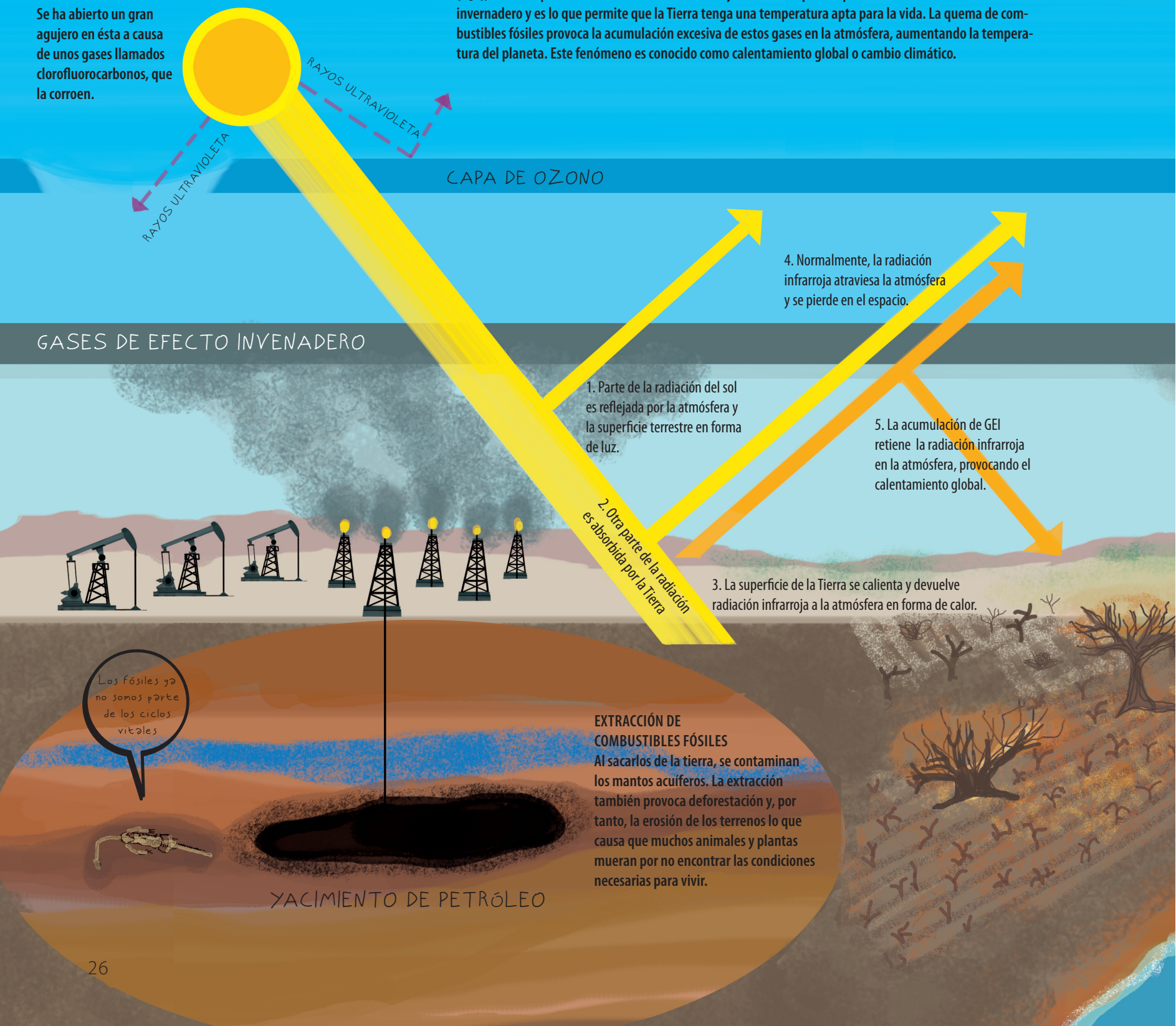
Todas las máquinas requieren de algún tipo de energía para funcionar. La televisión necesita estar conectada a la corriente, porque funciona con electricidad. Para moverse, un carro necesita la energía que produce la gasolina. Una bicicleta se mueve gracias a la energía que le trasmite el niño que la pedalea. Tú estás lleno de energía, puedes moverte, correr y brincar gracias a la energía que te dan los alimentos.

Cierra los ojos un momento para concentrarte en sentir tu cuerpo: respira profundo, siente el latido de tu corazón y haz un pequeño experimento: frota con fuerza las palmas de tus manos por un minuto. ¿Qué sientes?… La energía cinética —el movimiento de tus manos— se transformó en calor o energía calórica. La energía está presente en todo momento y en todas partes. Puede pasar de un cuerpo a otro y transformarse en otro tipo de energía.

Desde que descubrió cómo hacer fuego, hasta nuestros días, la humanidad ha encontrado muchas formas de generar y utilizar la energía: como la estufa de gas, la máquina de vapor, el generador eléctrico, el motor de gasolina o el reactor nuclear. Sin embargo, el uso de algunas de estas fuentes de energía han causado grandes daños al ambiente, como los combustibles fósiles y la energía nuclear.

**LA CAPA DE OZONO**
**Nos protege de los peligrosos rayos ultravioleta del sol. Se ha abierto un gran agujero en ésta a causa de unos gases llamados clorofluorocarbonos, que la corroen.**

**GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)**
**La energía del sol es absorbida por la superficie de la Tierra y regresa a la atmósfera en forma de calor. Algunos gases, como dióxido de carbono ($C_2O$), metano ($CH_4$), Ozono ($O_3$), vapor de agua y óxido nitroso ($N_2O$), retienen parte de ese calor en la atmósfera y el resto escapa al espacio. A esto se le llama efecto invernadero y es lo que permite que la Tierra tenga una temperatura apta para la vida. La quema de combustibles fósiles provoca la acumulación excesiva de estos gases en la atmósfera, aumentando la temperatura del planeta. Este fenómeno es conocido como calentamiento global o cambio climático.**




**EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES**
**Al sacarlos de la tierra, se contaminan los mantos acuíferos. La extracción también provoca deforestación y, por tanto, la erosión de los terrenos lo que causa que muchos animales y plantas mueran por no encontrar las condiciones necesarias para vivir.**

# Los combustibles fósiles

Son el petróleo y sus derivados (como la gasolina), el carbón y el gas natural. La mayoría de los combustibles fósiles comenzaron a formarse hace unos 360 millones de años, en la Era Paleozoica, los más recientes son de la Era Mezosoica, la era de los dinosaurios. Al morir, los restos de pequeños organismos que conforman el plancton, como bacterias, animales y algas, caen al fondo y quedan enterrados bajo capas de arena y sal, en un ambiente donde no pueden descomponerse porque no hay oxígeno. A lo largo de millones de años, la presión de las rocas acumuladas sobre estos depósitos hace que se transformen en material fósil.

**DAÑOS A LA SALUD**
**La contaminación del aire y del agua provoca serios daños en la salud de las personas, principalmente enfermedades cardiacas, cáncer de pulmón y asma.**

APROXIMADAMENTE EL 80% DE LA ENERGÍA QUE SE UTILIZA EN EL MUNDO PROVIENE DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

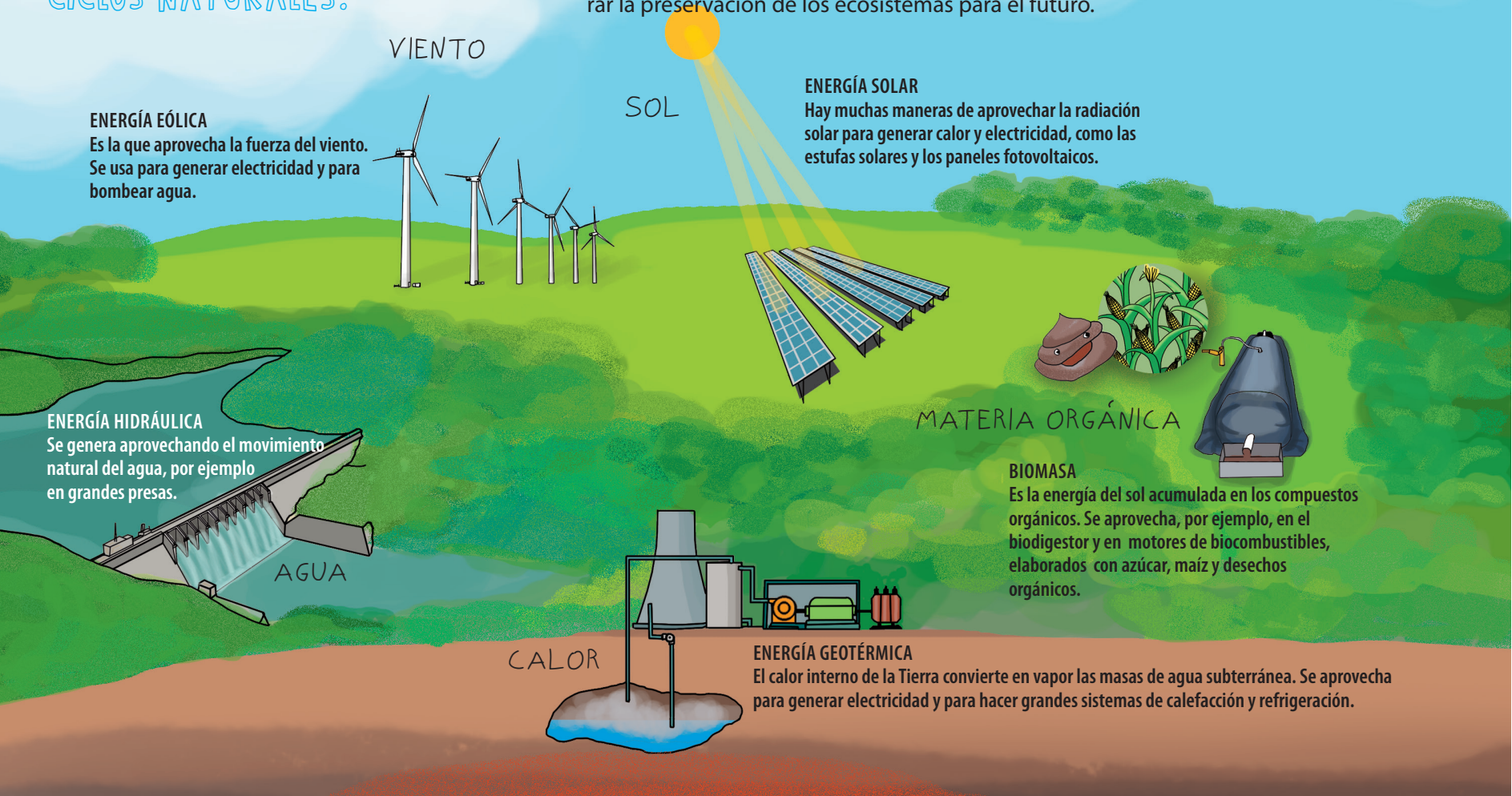
**Las energías renovables**

El principal componente del biogás es el metano, uno de los gases de efecto invernadero. Probablemente estarás pensando, ¿Para qué producir y quemar metano? El metano, como todos los GEI, existe en la naturaleza: se forma en los pantanos por la descomposición de la materia orgánica, es liberado por los animales rumiantes, como las vacas. Los GEI existen en la naturaleza y no siempre son nocivos. Se vuelven contaminantes cuando dejan de formar parte de los ciclos naturales. Las algas y el plancton que dieron origen a los depósitos de petróleo, gas natural y carbón, no fueron parte de la red alimenticia en su momento, no fueron alimento de los consumidores y no completaron el ciclo, por lo que los gases liberados por los combustibles fósiles ya no son parte del equilibrio natural. El metano que sale del biodigestor no se escapa a la atmósfera, sino que lo usamos para cocinar o calentar agua. Participa de un ciclo que nutre a las plantas, que a su vez liberan oxígeno y son alimento para las personas y otros seres vivos.

Los combustibles fósiles tienen otra gran desventaja. La cantidad que existe en el planeta es limitada y, como tardan millones de años en formarse, no son renovables. Los yacimientos de petróleo y carbón de la Tierra se van a terminar en unos años. En cambio, la caca es un recurso que no se va a acabar, porque se renueva constantemente. Usar biogás, en lugar de leña y combustibles fósiles, contribuye a la disminución de la tala de bosques y a reducir la emisión de GEI, por lo que ayuda a contrarrestar el calentamiento global.

El biodigestor es una forma de aprovechar la energía renovable, pero existen muchas más. La humanidad necesita acostumbrarse a utilizarlas en lugar de los combustibles fósiles, si quiere evitar el calentamiento global y asegurar la preservación de los ecosistemas para el futuro.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES PUEDEN APROVECHARSE SIN AGOTARSE, PORQUE VUELVEN A GENERARSE DENTRO DE SUS CICLOS NATURALES.




**ENERGÍA EÓLICA**
Es la que aprovecha la fuerza del viento. Se usa para generar electricidad y para bombear agua.

**ENERGÍA SOLAR**
Hay muchas maneras de aprovechar la radiación solar para generar calor y electricidad, como las estufas solares y los paneles fotovoltaicos.

**ENERGÍA HIDRÁULICA**
Se genera aprovechando el movimiento natural del agua, por ejemplo en grandes presas.

**BIOMASA**
Es la energía del sol acumulada en los compuestos orgánicos. Se aprovecha, por ejemplo, en el biodigestor y en motores de biocombustibles, elaborados con azúcar, maíz y desechos orgánicos.

**ENERGÍA GEOTÉRMICA**
El calor interno de la Tierra convierte en vapor las masas de agua subterránea. Se aprovecha para generar electricidad y para hacer grandes sistemas de calefacción y refrigeración.

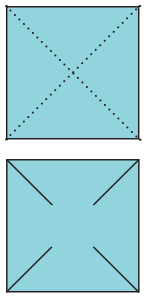
# CREA UNA MÁQUINA TÉRMICA

EXPERIMENTO SOBRE LA TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

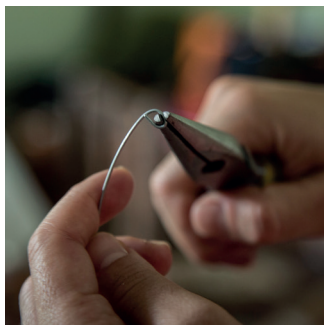
**Material para el rehilete**
· Papel (bond, acetato, cartulina ligera)
· Cinta adhesiva
· Palito
· Alambre delgado
· Pinzas

**Material para el experimento**
· Lata de bebida
· Velas
· Cerillos
· Rehilete
· Base para poner la lata

## I. Construcción del rehilete



1. Recortamos un cuadrado de papel de 12 x 12 cm. Lo doblamos por las diagonales y cortamos sobre los dobleces, sin llegar al centro de la cruz.
2. Se doblan las puntas y se pegan al centro del rehilete, con cinta adhesiva.



3. Se hace un agujero al centro para pasar el eje de alambre sobre el que va a girar, enrollamos la punta del alambre, pasamos el rehilete y lo fijamos al palo. Podemos decorar el rehilete con pintura.

## II. Experimento

1. Con una aguja se hace un agujero pequeño en la lata por el que se vacía la lata.
2. Se sumerge la lata en agua hasta que se llene una 4ª parte.

2. Se coloca la lata de refresco horizontal, sobre una parrilla, con el agujero hacia un lado. Abajo se prenden las velas. Siempre que prendamos fuego hay que tener la supervisión de un adulto.

3. Hay que esperar unos minutos a que hierva el agua y cuando empiece a salir el vapor, se coloca el rehilete junto al chorrito de vapor.

**Explicación:** con el calor, el agua dentro de la lata hierve y produce vapor, que sale por el orificio y hace girar el rehilete. La energía calorífica (calor) de la llama se transforma en energía cinética (movimiento). En el sistema del biodigestor también hay un proceso de transformación de la energía. Este transforma en biogás la energía de la materia orgánica (energía solar convertida en azúcares). Al encender el biogás, se transforma en energía calorífica.

# EL TAPIZ DE LAS ENERGÍAS

VIAJE IMAGINARIO Y CREACIÓN COLECTIVA

**Material**

· Malla gallinera (abertura hexagonal de 25mm.)
· Retazos de tela y material de reuso (cuerda, papel, bolsas de plástico, lonas) cortado en tiras de 3 o 4 cm de ancho x 1m.
· Cartulina blanca
· Crayolas / lápices de colores / pintura
· Cinta adhesiva
· Tijeras

**Recomendación**

· Para inspirarnos, antes de realizar la actividad, podemos buscar fotografías o ilustraciones en libros e internet sobre el tema.

**I. Viaje imaginario**

1. Nos sentamos de manera que estemos muy cómodos, cerramos los ojos y respiramos profundo varias veces, relajando todo el cuerpo. Tratamos de no abrir los ojos y guardar silencio, hasta que termine el ejercicio.
2. El maestro nos va a guiar con voz suave y tranquila en un viaje imaginario que empieza en lo más profundo del subsuelo terrestre. Sentimos el calor del centro de la Tierra y, mientras subimos poco a poco, vamos viendo, entre los diferentes estratos, yacimientos de combustibles fósiles, el agua subterránea, raíces de árboles, tuberías. Subimos a la superficie, donde encontramos pozos petroleros, minas de carbón, un paisaje contaminado, coches, fábricas, basura y un cielo gris. Después, pasamos a un paisaje donde la naturaleza crece sana, hay árboles, cuerpos de agua limpios y un cielo azul. Vemos a la gente aprovechando las energías renovables del viento y el sol, vemos un biodigestor que produce energía y fertiliza los campos.
3. Sin abrir los ojos y sin hablar, nos ponemos la mano en el corazón, sentimos su latido y pensamos en un deseo para nuestro futuro. Respiramos profundo, abrimos los ojos y nos estiramos, como si estuviéramos despertando.

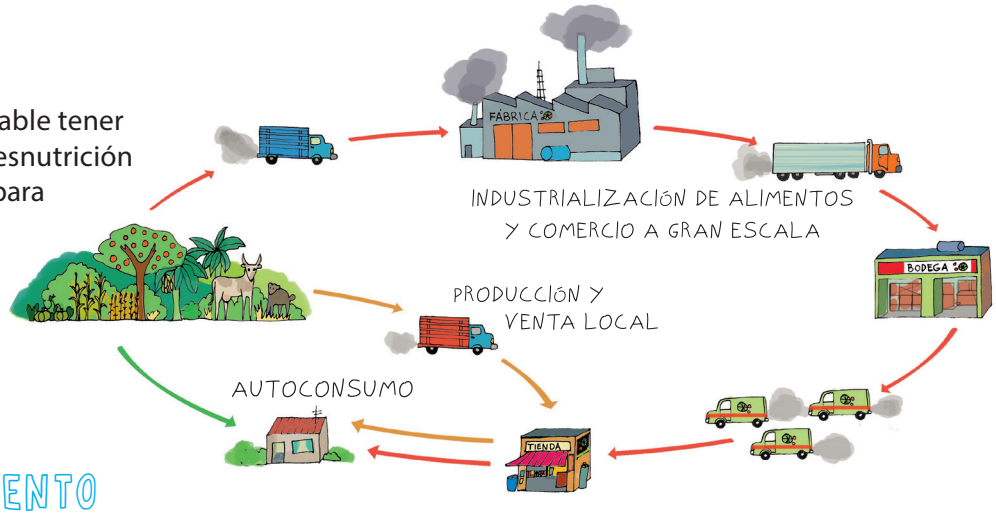
**II. Para hacer el tapiz**

1. Dibujamos en el pizarrón el boceto de un paisaje dividido en dos: de un lado, representaremos la extracción de combustibles fósiles, sus usos y consecuencias en el ambiente. Del otro lado, a la naturaleza, las energías limpias y el biodigestor.
2. Preparamos el material, doblamos el alambre de los extremos de la malla para evitar rasguños, y ordenamos las tiras por color.
3. Tejemos el fondo del paisaje, anudando las tiras de tela y pasándolas por entre los agujeros de la malla.
4. Dibujamos en cartulina los detalles de las diferentes partes del paisaje: fábricas, coches, pozos petroleros, árboles, paneles solares, generadores eólicos y un biodigestor. Luego los recortamos y los pegamos con cinta en nuestro tapiz.

# El biol y la alimentación

**La autosuficiencia alimentaria**

Para estar sanos y vivir en bienestar es indispensable tener una buena alimentación. Los niños que sufren desnutrición tienen muchas enfermedades y más dificultades para crecer y aprender que los niños bien nutridos.




UNA DE CADA 9 PERSONAS EN EL MUNDO VIVE EN SITUACIÓN DE POBREZA ALIMENTARIA, ESO QUIERE DECIR QUE NO TIENE SUFICIENTE ALIMENTO PARA TENER UNA VIDA SANA Y DIGNA.

¿Cómo podemos hacer que esto cambie? Una forma de asegurar que la gente más pobre tenga suficiente comida es promoviendo la producción local de alimentos, es decir, que la gente tenga huertos y milpas en los que siembre los vegetales que necesita para comer y que críe animales que le permitan tener carne, huevo, leche y otros productos. Cuando una región, una comunidad o una familia tiene la capacidad de producir la mayoría de los alimentos que necesita, y la confianza de que puede hacerlo sin que nunca falte, se dice que tiene autosuficiencia alimentaria.

Cuando compramos alimentos industriales, que vienen de muy lejos, no sólo estamos pagando por lo que nos vamos a comer, sino muchas otras cosas, como el empaque, la publicidad, la gasolina del camión en que lo transportaron, los gastos de la bodega donde lo almacenaron, de la tienda donde te lo vendieron y la ganancia de toda la gente que participó en esa cadena. Es una cadena que sólo le conviene a las grandes compañías que procesan y comercian los alimentos, pero que aumenta los gastos para el consumidor —quien compra la comida— y reduce las ganancias del productor —quien siembra los vegetales y cría los animales que nos comemos. La producción y consumo local de alimentos ayuda a combatir la pobreza porque la gente puede obtener más y mejor alimento sin gastar tanto dinero.

Además, contribuye a proteger el ambiente. Producir, almacenar y transportar alimentos de manera industrial es muy contaminante, porque se gastan muchos recursos —como gasolina, electricidad y agua— y se fabrican empaques que se convierten rápidamente en basura. Mientras más lejos se produzca la comida, esta cadena es más larga, más cara y más contaminante. Cuando compramos alimento a un productor local, esa cadena es mucho más corta y cuando producimos nuestro propia comida, la cadena desaparece.

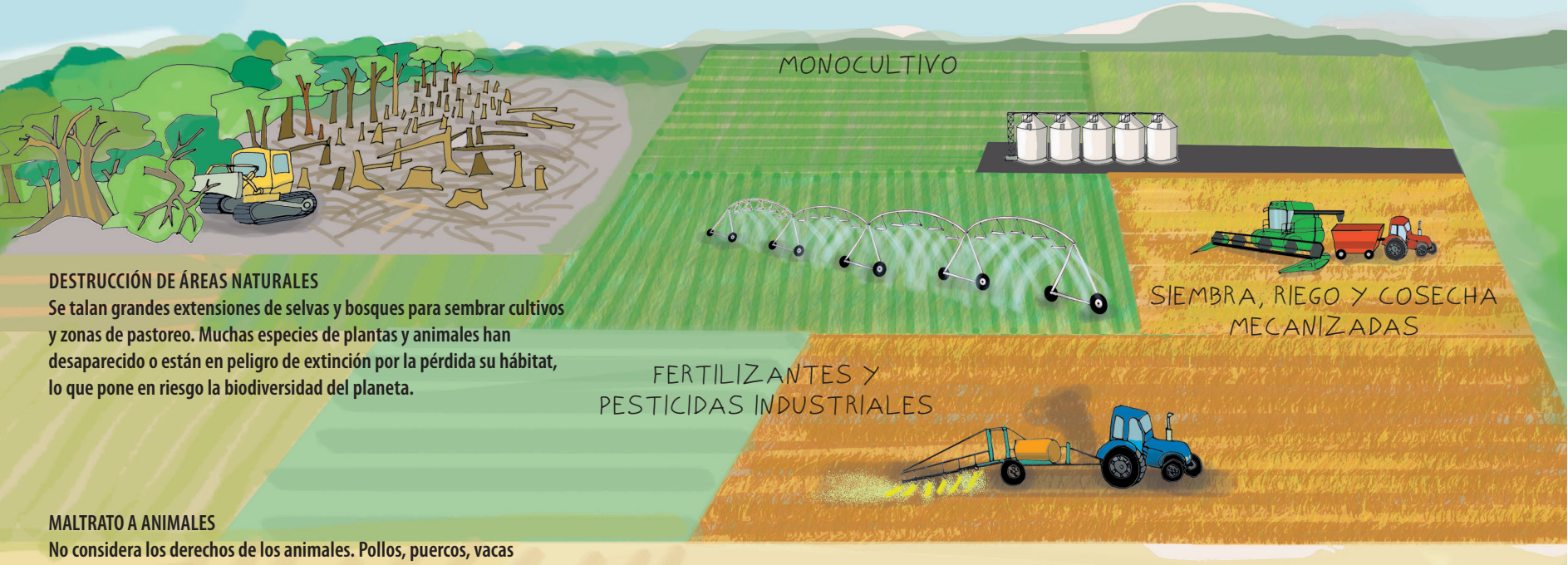
Ya hablamos de que el ecosistema es un sistema natural en el que los seres vivos y otros elementos naturales intercambian energía en ciclos. También existen sistemas agrícolas, creados por el ser humano para producir alimentos, como la milpa, el huerto, la ganadería, etc., aunque la mayoría de sus elementos son naturales, —la tierra, los vegetales que se cultivan, los animales —vacas, ovejas, gallinas, etc.—, sus alimentos y sus productos: estiércol, leche, huevos, etc.

Los ciclos agrícolas tienen relación con la naturaleza, dependen del clima, de la tierra y la humedad, pero son controlados en parte por las personas. Se siembra, se riega, se cosecha, se ordeña y se mata de manera artificial.

Como toda actividad humana, la agricultura se ha ido transformando conforme la ciencia y la tecnología avanzan, pero no siempre ha ocurrido de la mejor manera. Es por eso que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomienda las prácticas de agricultura orgánica y tradicional, sobre la agricultura convencional.

# Agricultura convencional

Predomina en el mundo desde la Segunda Guerra Mundial. Se caracteriza por la industrialización, la mecanización, el monocultivo, el uso de insumos sintéticos y de cultivos modificados genéticamente. Trata a los productos agrícolas (cultivos, animales de crianza y sus derivados) como mercancías. Procura la mayor ganancia de dinero, sin considerar aspectos sociales o ambientales. Produce mucho alimento rápidamente, pero incurre en prácticas que llevan a la pérdida de saberes tradicionales, dañan a los ecosistemas y la salud de la gente. Las reservas de alimento de la humanidad dependen cada vez más de las grandes empresas agroindustriales, movidas por intereses económicos que no contemplan la seguridad alimentaria de los más pobres.

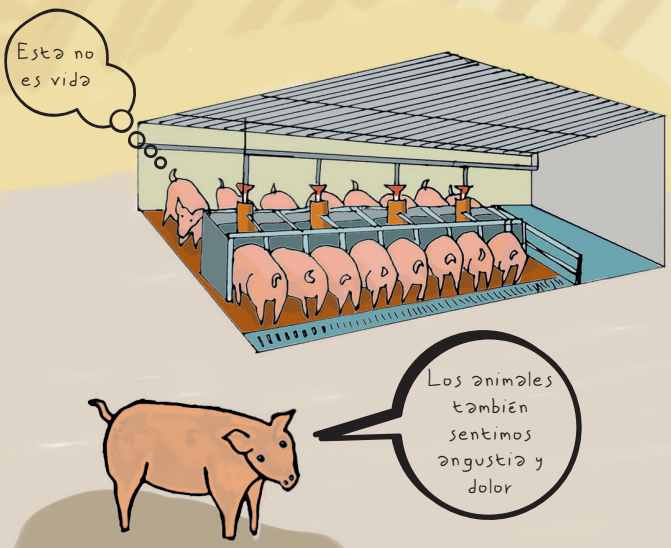



**DESTRUCCIÓN DE ÁREAS NATURALES**

Se talan grandes extensiones de selvas y bosques para sembrar cultivos y zonas de pastoreo. Muchas especies de plantas y animales han desaparecido o están en peligro de extinción por la pérdida su hábitat, lo que pone en riesgo la biodiversidad del planeta.

**MALTRATO A ANIMALES**

No considera los derechos de los animales. Pollos, puercos, vacas otros animales de cría, viven toda su vida encerrados en corrales de engorda, sin moverse y sin contacto con la naturaleza. Sus ciclos vitales (como la alimentación, la reproducción, y el sueño) son controlados artificialmente para que crezcan mucho y rápido, generando más ganancias. Su manejo y muerte llega a ser muy cruel.




**INSUMOS SINTÉTICOS**

Son los herbicidas, pesticidas y fertilizantes químicos sintéticos. Estos son muy tóxicos, contaminan el suelo y el agua, afectando a la vida silvestre. Su manejo es peligroso y consumir vegetales contaminados con químicos causa daños a la salud. Además, no podemos producirlos nosotros mismos, así que hay que gastar dinero para comprarlos y combustible para trasladarlos. Los fertilizantes químicos son muy efectivos al principio, pero a la larga agotan la tierra dejándola sin nutrientes naturales, creando dependencia.

**MONOCULTIVO**

Es la siembra de la misma planta año tras año, sin rotación de cultivos, generalmente en plantaciones grandes. Esta práctica ocasiona un mayor uso de insumos sintéticos para controlar las plagas y las enfermedades, así como para fertilizar el suelo. Son de alto riesgo, porque una plaga que acabe con un cultivo puede provocar hambruna en toda una región.

**CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE**

También conocidos como transgénicos, están diseñados para ofrecer diversos benficios, sobre todo para ser resistentes a los herbicidas y plaguicidas químicos. Esto provoca que el maíz, el arroz, la soya, el algodón y el trigo transgénico puedan contener altas concentraciones de químicos tóxicos. Además, las grandes empresas de biotecnología que los producen tienen derechos de propiedad intelectual sobre sus semillas. Esto significa que pueden cobrar a los campesinos por usar las semillas de las plantas ya cultivadas, cuando antes las intercambiaban libremente. El negocio de los transgénicos favorece a las grandes empresas, dejando en desventaja a los campesinos.

# Agricultura orgánica

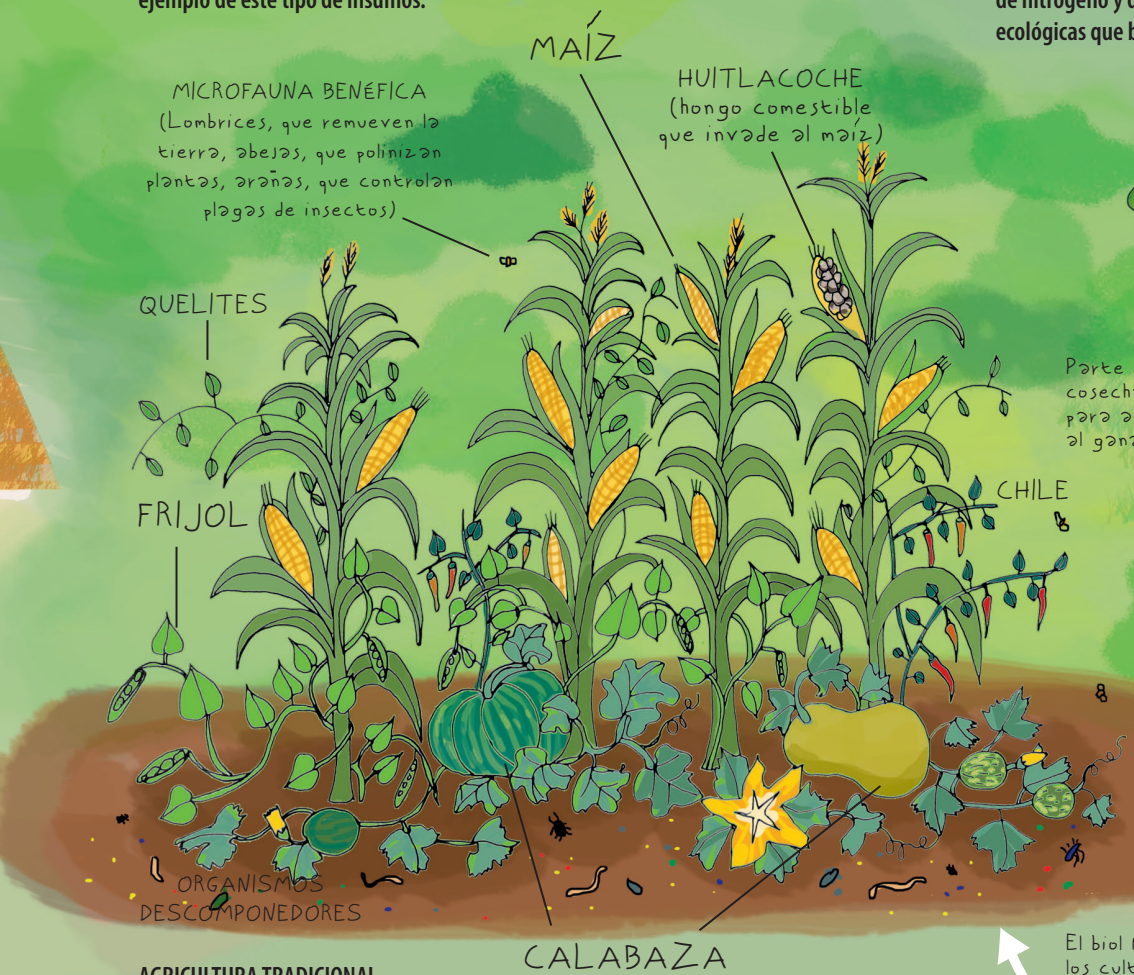
Es el conjunto de prácticas que permite producir alimento en armonía con el ecosistema, aprovechando mejor nuestros recursos, sin contaminar ni desperdiciar. Considera que existe un ecosistema agrícola y procura su salud. Da preferencia al uso de insumos locales y naturales, no implica el maltrato de los animales, utiliza y recupera métodos de agricultura tradicional y valora la cultura local.

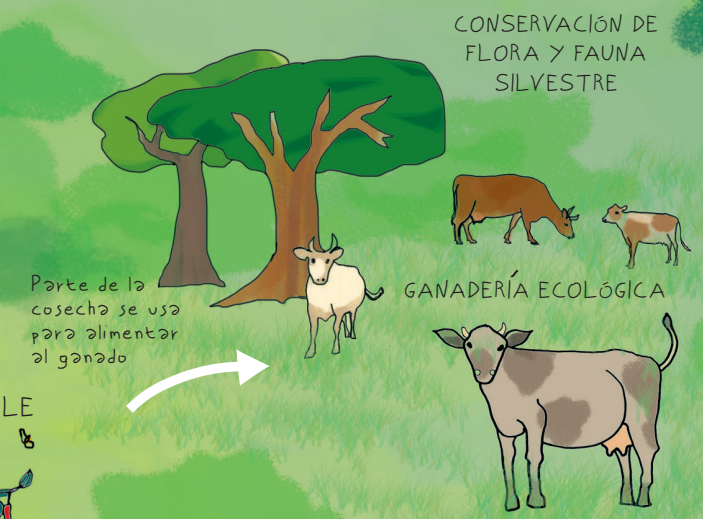
**INSUMOS NATURALES**

**Utiliza semillas, fertilizantes, plaguicidas, alimento para animales de crianza, etc. producidos localmente y de manera natural. No son contaminantes porque no tienen químicos sintéticos y se integran a la naturaleza, participando de sus ciclos. Puede producirlos el agricultor, así que no es necesario comprarlos ni trasladarlos desde lejos, evitando gasto de dinero y combustible. El biol que produce el biodigestor es un ejemplo de este tipo de insumos.**

**ECOSISTEMA AGRÍCOLA**

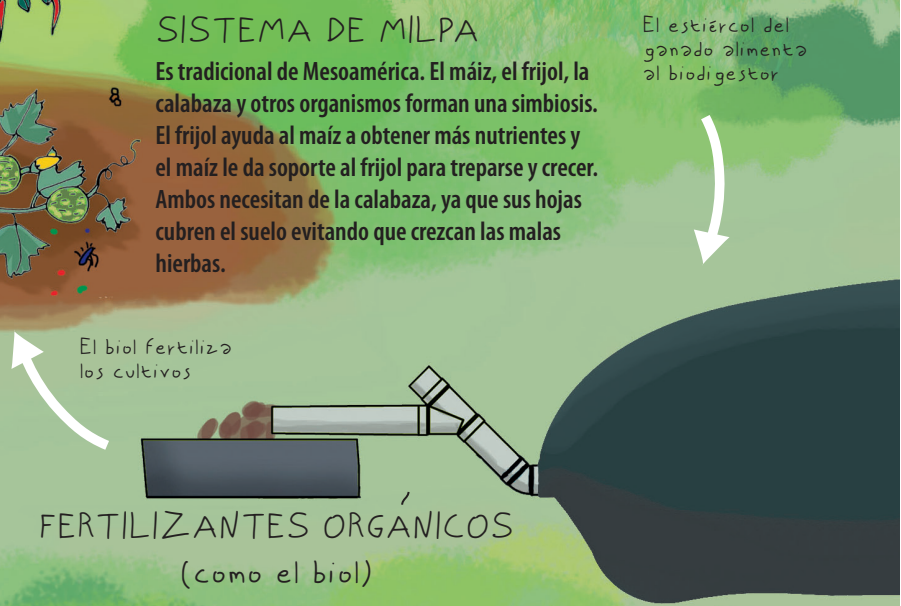
**Es un sistema agrícola que participa de los ciclos del ecosistema que lo rodea. Evita la tala excesiva y la sobreexplotación del agua, protege la biodiversidad y la actividad biológica del suelo. Es biodiverso, es decir que produce una gran diversidad de vegetales —al mismo tiempo o por la rotación de cultivos— y cuenta con plantas que enriquecen el suelo en nutrientes, depredadores de insectos, polinizadores, bacterias fijadoras de nitrógeno y descomponedoras, y muchos otros organismos que realizan funciones ecológicas que benefician la producción de alimento.**




## SISTEMA DE MILPA

**Es tradicional de Mesoamérica. El máiz, el frijol, la calabaza y otros organismos forman una simbiosis. El frijol ayuda al maíz a obtener más nutrientes y el maíz le da soporte al frijol para treparse y crecer. Ambos necesitan de la calabaza, ya que sus hojas cubren el suelo evitando que crezcan las malas hierbas.**




**AGRICULTURA TRADICIONAL**

**Son prácticas indígenas transmitidas de generación en generación desde hace largo tiempo. Se basan en el conocimiento profundo del ecosistema local y en el buen aprovechamiento de los recursos naturales existentes. Los sistemas agrícolas tradicionales se caracterizan por funcionar con un bajo grado de tecnología y recursos limitados. Son biodiversos y, a diferencia del monocultivo, son de bajo riesgo, porque si una plaga o un desastre natural acaba con una cosecha, hay otros cultivos que aseguran la reserva de alimentos.**

Para alimentar el biodigestor, se mezcla agua y excremento.

**El biol**

Es un fertilizante orgánico muy bueno para nutrir las cosechas. Esta compuesto por nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), cobre (Cu), hierro (Fe), manganesio (Mn), zinc (Zn). Estos elementos ayudan a la formación de la clorofila y al desarrollo de las raíces, tallos y hojas de las plantas.

El biol y otros fertilizantes orgánicos no contaminan y no agotan la tierra, al contrario, la vuelven cada vez más rica, logrando que la tierra de más alimento y de mejor calidad. Otra ventaja es que podemos producirlos nosotros mismos, sin gastar y utilizando un recurso que tenemos a la mano y que no se va a agotar.

Si producimos, vendemos, compramos o intercambiamos biol con nuestros vecinos, apoyamos la economía de nuestra localidad y su capacidad para producir su propio alimento. Así no tenemos que depender de otros para tener comida sana, contribuimos a nuestra autosuficiencia alimentaria y a la conservación de la naturaleza.

## FERTILIZANDO CON BIOL

**Este es un ejemplo de como podemos aplicar el biol.**

**1. Sembramos una palma de plátano.**
**2. Regamos abundantemente.**
**3. Hacemos un canal en la tierra a 30 cm. al rededor de la planta.**
**4. Aplicamos el biol hasta llenar el canal.**
**5. Tapamos el canal con tierra y volvemos a regar abundantemente.**

**El biol no es tóxico, pero todo fertilizante debe manejarse con cuidado. Si aplicamos más del necesario o lo ponemos directamente sobre las hojas, puede dañar a las plantas. Es importante diluirlo antes de aplicarlo, en este caso, usamos una parte de biol por 10 de agua. Debemos evitar tocarlo con las manos y lavarnos muy bien después de manejarlo.**

### LO QUE CUENTAN LOS ABUELOS

Investiga de dónde vienen los alimentos que consumes todos los días, cuáles se producen cerca de tu casa y cuáles vienen de lejos. Pregunta a tus padres y a tus abuelos cómo ha cambiado la producción de alimentos desde que ellos eran niños, si producían sus propios alimentos, si antes había más trueque, si las formas de criar animales y cultivar la tierra han cambiado. Averigua qué opinan tus mayores de estos cambios, cuáles han sido para mejorar y cuales no. ¿Crees que en tu comunidad hay autosuficiencia alimentaria? Reflexiona y coméntalo con tu grupo.

## COMO LO QUE SIEMBRO

MURAL

**Material**

· Hojas de papel
· Colores o crayolas
· Gises
· Pintura vinílica
· Brochas y pinceles
· Estopa
· Botes para el agua

**Recomendaciones**

· Para ahorrar pintura y que nuestro mural sea más duradero, debemos hacerlo sobre una pared bien repellada y ya pintada de un color claro.
· Es importante que la pared sea lo suficientemente grande para que todos tengamos espacio para trabajar, ya sea al mismo tiempo, o por equipos.
· La pintura vinílica no es tóxica y se quita de la piel lavando con agua pero, una vez seca, no se quita de la ropa, ni de los pinceles. Es importante trabajar con ropa vieja que se pueda manchar y mantener los pinceles y brochas en un bote con agua, hasta que podamos lavarlos.

En nuestro mural, vamos a pintarnos a nosotros mismos, pero como si fuéramos plantas que nacen de la tierra, en un paisaje que muestre al biodigestor alimentando cultivos. La idea es representar que, si cuidamos la tierra, ésta nos alimenta y que de algún modo somos fruto de la tierra.

1. Comenzamos pintando el fondo del mural, llenando toda la pared con grandes manchas de diferente color.
2. Mientras el fondo se seca, nos vamos al salón a dibujar bocetos de frutas, verduras y diferentes cultivos.
3. Cuando la pintura esté seca, nos vamos colocando en diferentes posiciones sobre la pared para que un compañero pinte nuestra silueta con gis.
4. Cada quien pintará dentro de su silueta frutos, hojas, ramas, flores.
5. Además de pintar nuestra silueta, entre todos pintaremos en el fondo un paisaje con huertos, milpas, árboles frutales y un biodigestor.

# No hay desechos, sólo recursos

**¿Qué es el saneamiento?**
Se le llama saneamiento al conjunto de acciones, técnicas, servicios —como la recogida de basura— e infraestructura —como el drenaje y las plantas de tratamiento de agua— que nos permiten manejar los desechos, reduciendo riesgos para la salud y previniendo la contaminación.

Quizás no lo habías pensado pero, desde que la humanidad dejó de ser **nómada**, deshacerse de la orina y los excrementos es un problema que ha ido creciendo conforme las poblaciones son cada vez más grandes.

La pipí y la caca de personas y animales son perfectamente naturales pero, cuando las sacamos de los ciclos del ecosistema, se convierten en un contaminante que pone en peligro la salud de las personas y del ambiente. Contienen sustancias que el cuerpo desechó y que no quiere de regreso, además de muchos microbios y parásitos que te pueden enfermar. Cuando la caca está al aire libre atrae moscas y otros insectos que transmiten enfermedades. Cuando se seca, el aire arrastra sus partículas y las lleva a tu casa, a tu comida y a tus pulmones. Muchas veces se depositan los desechos en los cuerpos de agua, como ríos y lagos, donde las personas toman el agua para su casa. Cuando bebes o te bañas con agua contaminada por heces fecales (caca), pueden entrar a tu cuerpo bacterias, amebas y otros parásitos, que provocan enfermedades graves.

La falta de sistemas de saneamiento adecuados provocan la muerte por enfermedades infecciosas de muchas personas en todo el mundo. Un buen saneamiento, mejora la salud de los hogares y las comunidades.

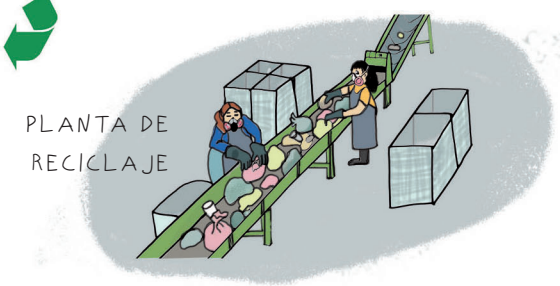
EN 2011, LA ONU DECLARÓ EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y AL SANEAMIENTO COMO UNO DE LOS DERECHOS HUMANOS.

**DESECHOS ORGÁNICOS**
**Excrementos, restos de alimentos, papel y todo residuo biodegradable, es decir, que pueda ser descompuesto por organismos desintegradores.**

**Tarde o temprano se reintegran a los ciclos naturales, pero en grandes concentraciones son contaminantes y un riesgo para la salud.**

**Bien manejados pueden ser aprovechados para producir energía y fertillizante.**

**BASURA**
**También llamada desechos sólidos, es cualquier material no deseado del que nos queremos deshacer. Separar la basura antes de tirarla, hace que sea más fácil aprovechar los desechos.**




**DESECHOS INORGÁNICOS**
**Materiales como el plástico, el metal o el vidrio, que han sido transformados para su uso y aprovechamiento, pero que han perdido su utilidad o valor. Son materiales inertes (sin vida), por lo que no son biodegradables.**

**Se desechan miles de toneladas todos los días que causan grandes problemas de contaminación. Es necesario disminuir al mínimo el uso de materiales no biodegradables**

**Debemos dejar de producir cosas desechables y utilizar sólo aquellos materiales que se puedan reciclar y reutilizar.**

**El biodigestor. Aprovechando los desechos**

Además de producir gas y fertilizante, el biodigestor nos permite resolver un problema de saneamiento, al ser una forma adecuada de manejar los desechos de animales y personas. A mucha gente le da asco pensar en aprovechar la caca, porque la ven como un riesgo para la salud, pero se equivocan, porque la caca en la naturaleza no es dañina.

EN LA NATURALEZA NADA SE DESPERDICIA. LOS DESECHOS DE UNOS SIEMPRE SON APROVECHADOS POR OTROS.

Por ejemplo. Para poder hacer la fotosíntesis y producir energía, las plantas absorben dióxido de carbono. ¿Sabes de dónde sale ese gas? Respira profundo, ahora suelta el aire. Los animales respiramos oxígeno y, al exhalar, desechamos dióxido de carbono. ¿Sabes de dónde sale el oxígeno que necesitamos para vivir?, lo producen las plantas. Dicho de un modo más simple: las plantas respiran dióxido de carbono y desechan oxígeno, mientras los animales respiramos oxígeno y desechamos dióxido de carbono. Un intercambio perfecto. En la naturaleza, un puerco silvestre se alimenta, entre otras cosas, de plantas. Lo que no puede aprovechar su cuerpo lo desecha en forma de caca. Cuando la caca cae a la tierra, los hongos y las bacterias la descomponen, aprovechan una parte para obtener energía y el resto lo transforman en sustancias que nutren las raíces de las plantas. La planta vuelve a servir de alimento para el puerco y el ciclo vuelve a empezar.

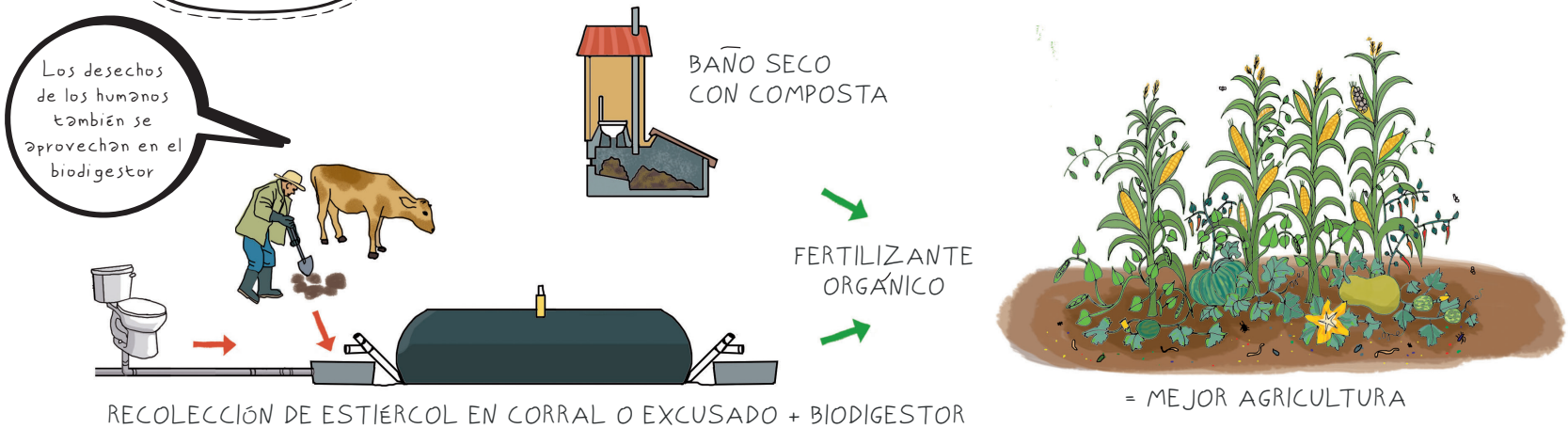
En un chiquero o en el patio de la casa, la caca se acumula y se vuelve contaminante, porque no hay condiciones para que las bacterias la aprovechen y la transformen dentro de un ciclo natural. En el biodigestor sí pueden hacerlo, cumplen su ciclo y producen energía (biogás) y fertilizante (biol) para nutrir la tierra donde sembramos. El biodigestor actúa como la naturaleza, al aprovechar los desechos de unos para convertirlos en energía y alimento para otros.

**SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

**Hay muchos sistemas para manejar los desechos que producen las personas. El más común en el mundo utiliza excusados y grandes cantidades de agua.**

**AGUAS RESIDUALES**

**Es agua contaminada por el uso, ya sea en las casas, la industria o en el campo. Son el desecho de muchos procesos industriales y de cada vez que la gente se baña, lava la ropa o le jala al excusado (inodoro, retrete, wc.) y el agua se va por una tubería.**



### LO QUE CUENTAN LOS ABUELOS

Pregunta a tus padres y a tus abuelos cómo ha cambiado el manejo de los desechos desde que ellos eran niños. ¿Cómo iban al baño? ¿Se producía la misma cantidad de basura? ¿Crees que en tu comunidad hay un problema de saneamiento? Reflexiona y coméntalo con tu grupo.

# CONTENEDORES PARA MATERIAL DE REUSO

La basura no debería existir. Es importante reciclar y reutilizar. Antes de comprar algo, piensa cuánto va a durar y evita comprar y usar cosas que sabes que vas a desechar rápidamente, como popotes o platos desechables. Evita las bolsas de plástico, cuando vayas de compras lleva tus propias bolsas. No compres botellas de agua que vas a tirar rápidamente, mejor rellena muchas veces la misma botella con agua hervida. No desperdicies papel, recuerda que está hecho de árboles, úsalo siempre por los dos lados. Reutiliza los materiales: guarda frascos, botes, cajas, etc., que te puedan servir para muchas cosas. Si te acostumbras a reutilizar, pronto comenzarás a ver todo lo que antes desechabas como un recurso, en lugar de convertirlo en basura.

**Material**

· Malla gallinera
· Botellas de pet, todas del mismo tamaño.
· Pinzas
· Tijeras
· Material de reuso para decorar
· Alambre galvanizado

1. Se hace un cilindro con la malla gallinera y se dobla la parte de abajo para hacer el fondo del contenedor. La malla se une doblando los alambres sueltos en los extremos.
2. Cortamos el fondo de las botellas de pet y las vamos ensartando en un alambre, hasta que la sarta mida lo mismo que la boca del contenedor. Cerramos el alambre para hacer un círculo, tratando de que quede lo más firme posible, y lo amarramos con alambre alrededor de la boca del contenedor, para darle estructura.
3. Decoramos nuestro contenedor con material de reuso
4. Todos los compañeros debemos usar el contenedor cotidianamente y colectar materiales limpios para reutilizarlos.

# Qué es la sostenibilidad

Seguramente has oído hablar de la sostenibilidad, pero ¿Sabes lo que significa esta palabra?

UN SISTEMA ES SOTENIBLE CUANDO PUEDE MANTENERSE A LO LARGO DEL TIEMPO SIN AGOTAR SUS RECURSOS.

Por ejemplo, la tiendita de la esquina. Es un negocio que gana dinero vendiendo comida y golosinas, y que también gasta dinero, porque tiene que pagar por los productos que vende, la electricidad y la renta del local. Mientras gane más dinero del que gasta, es un negocio sostenible. Imagínate que un día abren en la cuadra una tienda más grande que se lleva a todos sus clientes. Si la tiendita no vende suficiente y empieza a tener pérdidas, el negocio ya no es sostenible.

Esto mismo puede aplicarse a todo tipo de sistemas, incluyendo un sistema muy grande y complejo al que llamamos humanidad. La sostenibilidad tiene que ver con la posibilidad de que el ser humano permanezca en el futuro, y para lograrlo, debe aprender a no agotar sus recursos.

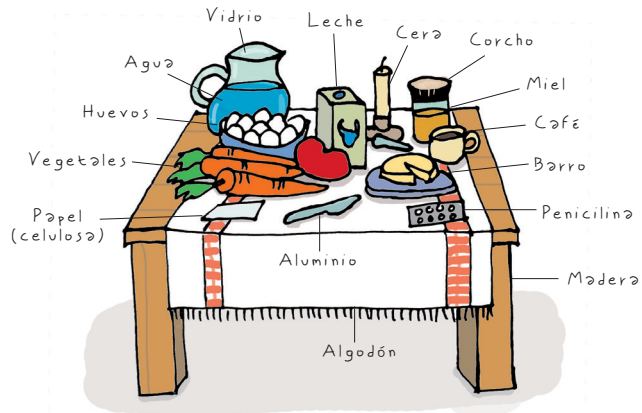
**Recursos naturales y sostenibilidad**

Los seres humanos somos parte del sistema natural y dependemos de éste. No podemos vivir sin aire, agua, sol, plantas y animales. A los elementos de la naturaleza que utilizamos para cubrir nuestras necesidades se les llama recursos naturales.

***Alimentos.*** Nos alimentamos de plantas y animales. Todo lo que comemos, la tierra, el agua y lo que necesitamos para producir nuestro alimento, proviene de la naturaleza.

***Energía.*** Las personas aprovechamos y transformamos la energía que existe en la naturaleza para muchas cosas, por ejemplo, para calentarnos, cocinar o iluminarnos en la noche.

***Materias primas.*** Todos los objetos que construimos y utilizamos, desde tu ropa, hasta la computadora más moderna, están hechos con materiales que vienen de la naturaleza, por ejemplo la madera, el metal, el yeso, el algodón o el cuero.



TODO VIENE DE LA NATURALEZA

Nosotros aprovechamos estos recursos para cubrir nuestras necesidades, pero, si no lo hacemos con cuidado, rompemos el equilibrio natural. Cuando sacamos toda el agua de un lago para llevarla entubada a la ciudad ¿Qué pasa con los seres vivos? Si talamos todos los árboles de una selva para usar la madera ¿Cómo afecta esto a los animales y a las otras plantas? Hacer esto es agotar los recursos naturales.

Si los adultos se acaban los recursos hoy ¿qué les van a dejar a ustedes los niños cuando sean mayores? Afortunadamente, hay formas sostenibles de aprovecharlos.

**Las tecnologías sostenibles**

Podemos llevar una vida más sostenible usando tecnologías que aprovechen los ciclos naturales para satisfacer nuestra necesidad de agua, energía o alimentos, sin agotar los recursos, ni generar desechos contaminantes.

Por ejemplo, la cosecha de lluvia evita extraer y entubar grandes cantidades de agua del subsuelo o de los lagos y ríos. Así, podemos tener agua en las casas sin alterar el hábitat de plantas y animales y sin gastar energía y recursos para transportarla. Otro buen ejemplo son los calentadores y estufas solares, que nos permiten calentar agua y cocinar con la energía del sol, sin tener que cortar leña, ni generar gases que contaminen el aire.

Las tecnologías sostenibles aprovechan los recursos naturales de manera más eficiente, por lo que nos evitan gastos, ayudándonos a ahorrar. No contaminan y nos evitan trabajo, así que también contribuyen a que tengamos una vida más sana y mayor bienestar.

# El desarrollo sostenible

Si te das cuenta, la sostenibilidad tiene mucho que ver con la protección del ambiente, pero también estamos hablando de temas como el ahorro, la salud, el trabajo y el bienestar. Y es que la sostenibilidad del ser humano depende del equilibrio entre aspectos sociales, ambientales y económicos. A esta idea se le conoce como Desarrollo Sostenible.

**Biodigestor y sostenibilidad**

El biodigestor funciona de acuerdo con los ciclos de la naturaleza, de modo que la caca en lugar de ser un desecho, es un recurso que podemos aprovechar. Por ser una tecnología sostenible ofrece muchos beneficios ambientales, sociales y económicos.

Para que te des una idea de lo importante que puede ser usar un biodigestor, el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) afirma que la neumonía y la diarrea son las dos principales causas de muerte infantil en el mundo, especialmente entre los pobres. El uso de un biodigestor reduce los riesgos de sufrir estas dos enfermedades.

**SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**
La conservación de la naturaleza y su biodiversidad es la única manera de que podamos aprovechar los recursos naturales en el futuro para cubrir nuestras necesidades. Evitar la contaminación del agua, la tierra y el aire, es la única manera de asegurar la salud de las personas en el futuro.

**SOSTENIBILIDAD SOCIAL**
Busca reducir la pobreza, el hambre, la injusticia social y la discriminación, así como promover las culturas locales y las prácticas tradicionales. En una sociedad sostenible, todos los pobladores del planeta deberían tener el mismo acceso a la salud, la educación y la cultura.

**SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA**
Las prácticas económicas sostenibles permiten a la gente generar por sí mismas los recursos necesarios para vivir bien. Requiere que las empresas y las fábricas tengan una relación respetuosa con el ambiente y la sociedad: entre otras cosas, que no contaminen, ni destruyan el ambiente y que los trabajadores ganen lo justo.

BIODIGESTOR

Ahorra trabajo, ya que no hay que acarrear leña, liberando tiempo para otras actividades

BIOGÁS

Reduce las enfermedades respiratorias y de los ojos, causadas por el humo del fogón

La gente se capacita y actualiza

Hay un crecimiento y desarrollo rural

BIOL

Reduce riesgos a la salud asociados al uso de fertilizantes químicos

Mejores cosechas y alimentos más sanos

Mejora el manejo de desechos y reduce la presencia de microbios e insectos

Las comunidades mantienen su autonomía al generar su propia energía

SOCIEDAD

Equitativo

Saludable

DESARROLLO SOSTENIBLE

ECONOMÍA

MEDIO AMBIENTE

Viable

Reduce gastos en fertilizante

Es una tecnología de bajo costo

Reduce gastos en electricidad y combustible

Hace los campos más productivos

Genera ingresos por la venta de abono orgánico

BIOL

Reduce la emisión de gases de efecto invernadero

Evita la contaminación de cuerpos de agua con fertilizantes químicos

Evita la contaminación de aire y agua por heces fecales

BIOGÁS

Evitar la tala de árboles para uso de la leña, protegiendo el ecosistema

Produce localmente, sin modificar el entorno natural

Reduce gastos de atención médica

BIODIGESTOR

EL DESARROLLO SOSTENIBLE BUSCA SATISFACER LAS NECESIDADES DE TODAS LAS PERSONAS, ASEGURANDO EL DERECHO DE LAS FUTURAS GENERACIONES A GOZAR DE LOS RECURSOS NATURALES.

Como puedes ver, hablar de mí, el Dragón Azul, es hablar sobre muchas de las cosa más importantes de la vida, como el ecosistema, la tecnología, la energía, la agricultura, la alimentación, la salud, la energía y, por supuesto, la caca… Pero aún nos falta hablar de lo más importante de todo: de ti y todos los niños que habitan la Tierra. Porque pensar en sostenibilidad es pensar en su futuro.

Es momento de actuar, aceptando que somos parte de la naturaleza y que debemos protegerla, impulsando el uso de tecnologías limpias y fomentando formas de vida que beneficien a todas las personas por igual.

Para asegurar la sostenibilidad de la especie humana, es importante que todos empecemos a hacer cambios en nuestra forma de vida. Quizás pienses que como niño no puedes hacer mucho, pero todas las pequeñas cosas que haces en tu vida cotidiana tienen un impacto en el mundo: abrir la llave del agua, dejar encendida la luz, tirar basura, quemar leña, reciclar, comprar productos locales, cultivar tus propios alimentos. Toma consciencia de lo que haces y decide ¿Qué huella quieres dejar en el mundo?

Aunque aún eres muy joven, tú tienes una voz y mucha imaginación. Investiga y organízate con tus amigos para hacer de su comunidad un lugar más sostenible. No te quedes callado, exige a los adultos que respeten tu derecho a heredar un planeta en el que puedas vivir, respirar, crecer, soñar, crear y construir tu futuro.

# MI COMUNIDAD SOSTENIBLE

INSTALACIÓN CON LÁMPARAS MOSER

**Material para la lámpara**
- Botella de plástico transparente con tapa
- Agua
- Cloro
- Caja de cartón
- Pintura negra
- Tijeras

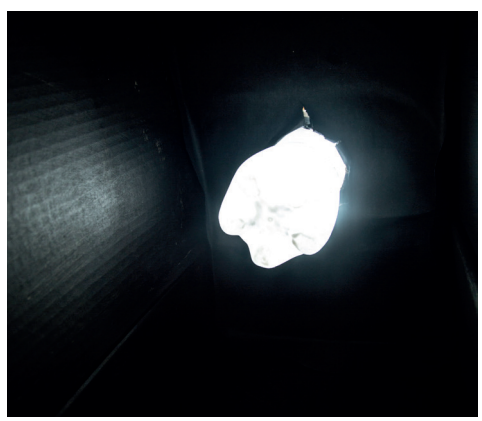
**Material la instalación**
- Manta
- Pintura de colores
- Pinceles
- Botes para pintura
- Estopa

**I. Lámpara Moser**

1. Tomamos una caja de cartón y la pintamos de negro por dentro.
2. Le hacemos una puerta pequeña, donde quepa nuestro cuello, para poder asomarnos.
3. Hacemos un agujero arriba, donde encaje la botella.
4. Se pone un chorrito de cloro en la botella, se llena de agua y se tapa.
5. Se pone la botella en el agujero, de modo que quede una parte por dentro.

**II. Mi comunidad sostenible. Instalación**

1. Entre todos, pintamos en la manta el plano de una comunidad, con sus calles, plazas, parques, etc.
2. Cada quien pinta su caja por fuera, para que parezca una casa.
3. Cuando seque la pintura, colocamos las casas sobre el plano.
4. Podemos acostarnos en el suelo para meter la cabeza en la caja y ver las lámparas Moser en acción.



La lámpara Moser es una forma muy barata y sostenible de iluminar una habitación obscura durante el día, que nos permite aprovechar la luz del sol y nos evita desperdiciar electricidad.

# Relatos

**Miriam**

Cuando se embarazó mi mamá, yo lavaba, iba y compraba comida, porque ella no puede hacer todo de un jalón. Y luego cocinamos, en el gas natural: arroz, gallina, frijol, un huevo. Cuando no teníamos el gas natural, era un trabajo prender la leña y a cada rato se apagaba. Íbamos a la parcela allá atrás, cortábamos leña y la traíamos en moto.

Pasan mis amigas y preguntan —¿Qué es eso? —Ya no tenemos que comprar gas ni leña— Les decimos. Lo prendemos y lo ven. Cuando el biodigestor está lleno, la flama es muy grande.

Tengo un hermanito que se llama Luis. Tiene tres meses. Somos cinco.

*Niña de 11 años de Dzán, Yucatán.*

**Basilia**

Un día salí a una reunión y tenía calentura pues vino una lluvia y me mojé. Fui con el doctor, me nebulizaron y me dijeron que era un problema de mis pulmones, que estaban cerrados. Me preguntaron —¿Con qué cocina?— y les dije que con leña. Me dijeron que no debo usar leña porque es el humo lo que me da problemas. —Necesitas comprar tu estufa. Pero no podía comprar una estufa, eso cuesta caro y luego, cada vez, tengo que comprar mi gas y no tenemos tanto dinero.

Yo antes trabajaba: costuraba, lavaba. Pero desde que me enfermé, pues ya no. Hace 12 años que padezco de asma y no pasa el aire. Como diez veces al día aspiraba mi medicina y en la noche también me levantaba. En una semana se acababa. —Ya te costé mucho dinero (le decía a su esposo), mejor me muero (risas).

Un día me dijeron —Sería bueno que tuvieras un biogás. Hay un programa. Es más rápido que la leña, rápido se prende. Muchos no lo creen, dicen —¿Qué es lo que tienes ahí? —Es mi gas. —¿Cómo?, ¿Con que lo mantienes? —Con estiércol. No lo creen.

Para mi esposo también es bueno, porque ya no va a leñar. El tiempo lo aprovecha para otro trabajo. Ahorra tiempo. Ahorita, me dura mi medicina como mes y medio. Le digo —Ya no me traigas mucho, porque ahí tengo de sobra. Ya no lo uso mucho.

*Ama de casa de Kankabdzonot, Yucatán.*

**Mildred**

Tengo una tortillería. Trabajamos entre cinco señoras que somos amas de casa. Tenemos familia, hijos y nos unimos para trabajar, para tener un poquito más de dinero para el hogar. Poder arrancar con nuestro negocio era un sueño, porque aquí en la comunidad no hay fuentes de trabajo. La mayoría de la gente tiene que salir hasta Mérida…

Cuando lo llenamos la primera vez, nos juntamos entre las cinco y a cada quien le tocaba traer dos cubetas frescas de excremento, para poder llenarlo y que pudiera funcionar rápido.

Antes teníamos que comprar leña o gas. Ahora estamos ahorrando ese dinero.

Ya está a punto de instalarse para utilizarlo con el nixtamal y será un dinero extra que se viene ahorrando. Y beneficias tanto al medio ambiente como a tu familia. No estar comprando cada semana $70 de leña, nos da ese porcentaje para poder bajarle un poquito a la tortilla y con eso se benefician los demás. Hay que ser solidarios y no pensar sólo en mí, sino en las necesidades de los demás.

*Empresarias de Teabo, Yucatán.*

**Gloria Eligia**

Tiene un puesto de aguas naturales en su casa, a las afueras de Maní. Vende de coco, naranja, sandía. Cuando obtuvo su biodigestor, lo alimentaba con los residuos de un marranito que tenía. Al poco tiempo, en lugar de usar agua, comenzó a usar el agua de coco que ya estaba pasada y vio que le funcionaba bien.

Hoy en día, separa los desperdicios orgánicos de su casa y de su puesto para alimentar su sistema y obtener biogás. Lo que más valora es que sus hijos estan aprendiendo a reciclar y separar los desperdicios.

*Microempresaria de Maní, Yucatán.*

# Glosario (palabras raras y su significado)

**Abiótico.** Todo lo que no está vivo dentro de un ecosistema, por ejemplo: minerales, agua, aire.

**Anaeróbeo.** Organismo que tiene la capacidad de vivir o desarrollarse sin la presencia del oxígeno.

**Atmósfera.** Capa gaseosa que envuelve un cuerpo celeste, en este caso a la Tierra.

**Autótrofo**. Organismo que produce su propio alimento.

**Carnívoros.** Organismos que se alimentan de carne.

**Combustible fósil**. Materia orgánica de hace millones de años que se encuentra enterrada a profundidad en la tierra, convertida en petróleo, carbón y gas natural.

**Compuestos**. Sustancia formada por dos o más elementos químicos.

**Contaminación.** Alteración de los componentes o acumulación de sustancias nocivas que cambian el medio en el que se introducen.

**Deforestación**. Pérdida de superficie forestal generada por la tala de árboles.

**Degradación.** Cuando algo pierde sus características iniciales para convertirse en algo más simple.

**Desechos inorgánicos**. Productos que tardan mucho tiempo en desintegrarse. Provienen de la industria o son fabricados por procesos no naturales, como el plástico.

**Desechos orgánicos.** Productos que provienen de seres vivos, por lo que se desintegran o degradan rápidamente.

**Ecosistema.** Conjunto de seres vivos que interactúan entre ellos y con su ambiente abiótico en un área determinada.

**Elementos químicos**. Materia conformada por átomos del mismo tipo. Existen en total 110 elementos, de ellos sólo 18 son artificiales, por lo que el resto (92) son naturales y se presentan en estado gaseoso, líquido o sólido. Estos se pueden unir, formando los compuestos.

**Energía nuclear**. Aquella que se encuentra en un átomo y es liberada.

**Erosión**. Desgaste o destrucción del suelo.

**Fermentación**. Proceso químico, realizado por enzimas o microorganismos, en el que compuestos orgánicos se degradan, teniendo como resultado compuestos más sencillos.

**Fotosíntesis**. Proceso que realizan los organismos autótrofos, utilizando la luz solar para producir su alimento.

**Herbívoro**. Organismos que se alimentan de plantas.

**Inflamable**. Material que se enciende fácilmente, formando rápidamente llamas.

**Infraestructura.** Conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización.

**Manto acuífero**. Agua que se filtra y almacena subterráneamente.

**Microorganismos**. Seres vivos, invisibles para el ojo humano, por lo general, formados por una sola célula aunque existen algunos con más de una célula.

**Protozoarios**. Animales microscópicos unicelulares. Que viven en ambientes húmedos.

**Recursos renovables**. Recursos naturales que se renuevan de manera natural y rápida por lo que no se agotan.

**Tóxico.** Sustancia o producto que es peligrosa o de riesgo para la salud, ya que provoca algún daño sobre los seres vivos, incluido el hombre.

# Fuentes


**Bibliografía**

Castells, X; Flotats, X; Campos, E. 2012. *Procesos biológicos: la digestión anaerobia y el compostaje*. Ediciones Díaz de Santos, 97 p., libro electrónico.

Conde, C., 2010. *México y el cambio climático global. Rumbo a la COP 16*. México.

Cruz, C; Martínez ,V; Naranjo, R; Sosa, R. 2004. Evaluación microbiológica del efluente anaerobio de un biodigestor de cúpula fija. *Revista computadorizada de producción porcina*. Vol.11 No. 2.

Hewitt, P., 2012. *Física conceptual*. Trillas, México.

Odum, E., 1992. *Ecología*. Continental, México.

Semarnat, 2009. *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. México.

Varnero, M. T. 2011. *Manual de biogás*. Gobierno de Chile. Ministerio de Energía. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Global Environment Facillity. Chile.

**Páginas de Internet**

http://dingox.com/ecologia/como-se-forman-los-combustibles-fosiles-en-el-planeta.html

http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2016/03/4.-PREGUNTAS-FRECUENTES-SISTEMA-BIOBOLSA_16.pdf

http://sistemabiobolsa.com/

http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2016/03/12.-MANUAL-DEL-*BIOL*_16.pdf

http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2016/03/11.-MANUAL-DE-USUARIO_16.pdf

http://sistemabiobolsa.com/wp-content/uploads/2016/03/10.-MANUAL-DE-INSTALACION_16.pdf

http://www.biodiversidad.gob.mx/

http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/

http://www.ecointeligencia.com/

http://www.fao.org/faoterm/collections/organic-agriculture/es/

http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/calentamiento-global-definicion

http://www.portaleducativo.net/

http://www.who.int/topics/sanitation/es/

# Participaron las escuelas

Primaria Bilíngue Doroteo Arango, Maní
Primaria Bilíngue Julio de la Fuente, Tipikal
Primaria Revolución, Tipikal
A todos sus niños y maestros, gracias de corazón.

Agradecemos a Marcos Chan, director de la escuela Doroteo Arango; Juan Carlos Lucio Durán, director de la escuela Julio de la Fuente, y Ermila Cob Dzul, directora de la escuela Revolución. Este proyecto no habría sido posible sin su invaluable apoyo.

A Paula de la Cruz Martin Poot. Gracias por tu generosa colaboración.