

Gotita y sus aventuras por el mundo



Pie de imprenta

Título original:
Las aventuras de Ytyky

Editor:
Secretaría del Ambiente de la República del Paraguay
Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos
www.seam.gov.py

En colaboración con:
Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR)
Financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) en el marco del proyecto paraguayo-alemán de Cooperación para el Desarrollo PAS-PY (Gestión descentralizada de aguas subterráneas)

Relato:
Dr. Georg Houben, BGR
Ilustraciones: Amado Escobar, Paraguay

Ediciones revisadas y traducidas:

Editor:
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
(Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales)
Stilleweg 2
30655 Hannover (Alemania)
www.bgr.bund.de



Redacción:
Dr. Thomas Schubert, Sylvia Sörgel, Vanessa Vaessen, Dr. Georg Houben

Maquetación e ilustraciones:
Oliver Sasse, Sylvia Sörgel

Traducción:
Ana Típa Lizarraga

Imprenta:
dieUmweltDruckerei GmbH
Hanóver

Enero 2014

© Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR), Alemania 2014

Distribución gratuita

Toda reproducción requiere la autorización expresa y por escrito del editor.

Otras ediciones: Inglés, árabe, francés, alemán, ruso



Impresión Clima Neutral,
Tintas a base de aceites vegetales,
Papel 100% reciclado

Personajes principales



GOTITA

Una gotita de agua que vive muchas aventuras por el mundo.



Bernard, Alí, Budi, Maketo

Estos chicos, a veces sin quererlo, se meten en líos. Junto a Gotita aprenden muchas cosas sobre el medio ambiente y el agua.



Dr. Medioambiente

Lo sabe todo sobre la salud y la naturaleza. El Dr. Medioambiente ayuda a los niños a cuidar mejor el medio ambiente.



Jaya, Asha, Rosa

Estas chicas quieren saber todo sobre la naturaleza y cómo hacer para protegerla.



Los campesinos

Los campesinos producen los alimentos que nosotros comemos. Gotita los ayuda a mejorar su producción sin afectar la calidad del agua.



Las bacterias fecales

Estas asquerosas bacterias viven en las aguas residuales y enferman a la gente.



La banda de metales pesados (Mercurio, Cadmio y Plomo)

Se escaparon de una batería y ahora enferman a la gente.

Las aventuras

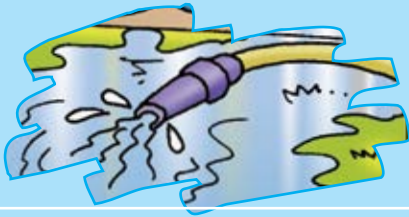
1 El gran viaje



Gotita y sus amigos emprenden un viaje. Llegan muy alto, hasta las nubes, caen en forma de lluvia sobre las plantas sedientas, se cuelan a través del suelo hasta las aguas subterráneas y allí viven muchas más aventuras.

Página 4

2 El agua es valiosa



Alí vive en un país árabe muy seco. Se da cuenta de que el agua es muy valiosa.

Página 12

3 La fuga de la banda de metales pesados



En el sudeste asiático, Budi deja escapar involuntariamente a la banda de metales pesados. Junto con un par de gotas de aceite contaminan el agua. Budi comprueba que, clasificando la basura y reutilizando algunos residuos, pueden evitarse enfermedades y contaminación.

Página 16

4 La salud empieza en casa



Maketo vive en el sur del África. Bebe agua de un pozo contaminado con aguas residuales y se enferma. El Dr. Medioambiente le explica que es necesario contar con sistemas de saneamiento.

Página 21

5 Menos es más



En Asia Oriental, Gotita viaja por el campo, para saber de dónde viene lo que comemos. Conoce a algunos campesinos y les enseña a cuidar el agua en las regiones rurales.

Página 25

6 Una palabra difícil



Rosa es sudamericana. Para la escuela, debe escribir una redacción sobre la sostenibilidad. Con algunos ejemplos, Gotita le explica qué significa esa palabra.

Página 32

7 El protector de la vida



Bernard vive en Europa. Cree que siempre hay agua. Gotita se enoja y hace que el agua desaparezca...

Página 36

8 Sin reglas no se puede jugar



En el sur de Asia, Asha y Jaya van a buscar agua de un pozo. Pero el pozo está seco. ¿Qué pasó? Asha y Jaya se enteran de que el uso del agua debe ser regulado.

Página 42



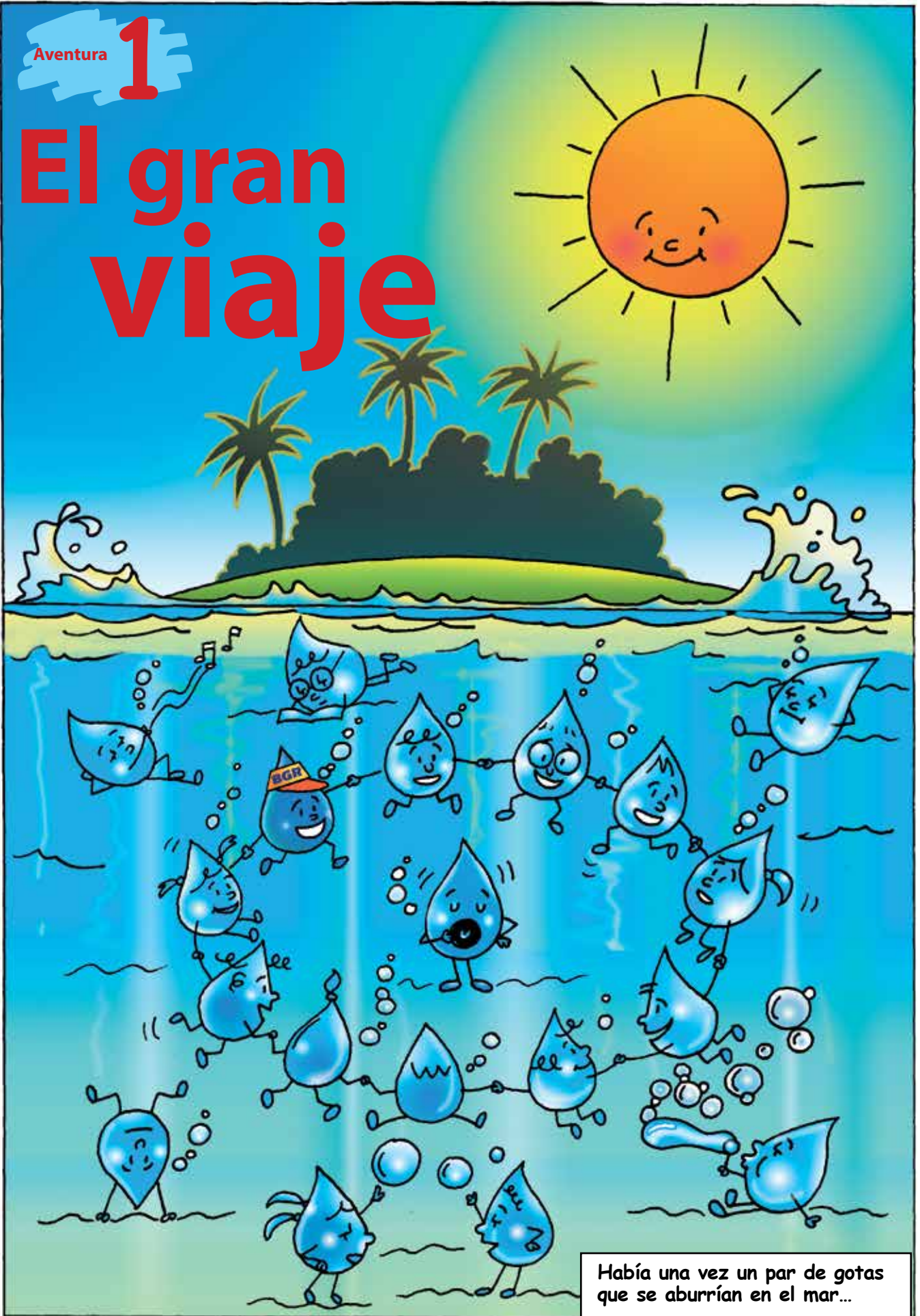
Gotita vive sus aventuras en diferentes regiones de nuestra Tierra. Pero las mismas historias ocurren en todas partes del mundo. ¡Quizá, incluso, muy cerca de ti!

¡Debemos cuidar de nuestro planeta, pues es el único que tenemos! Por eso, debemos usar nuestras reservas de agua de manera responsable, para que, también en el futuro, todos tengamos suficiente.

Aventura

1

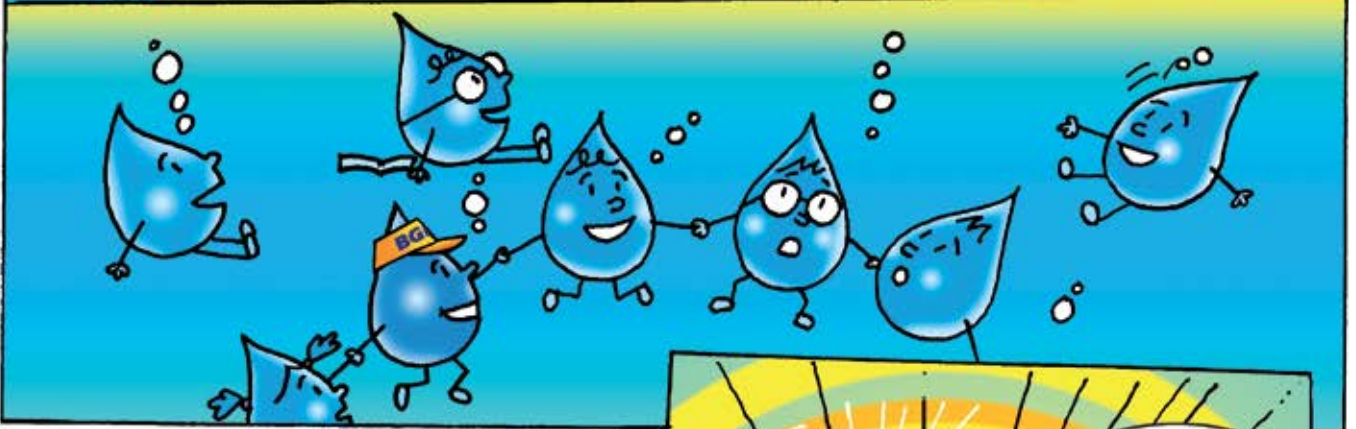
El gran viaje



Había una vez un par de gotas que se aburrían en el mar...



¿Están aburridos?
¡Vámonos de viaje!...



¡Yuhu, vamos!

Eh...
¡En
marcha!

No sé...

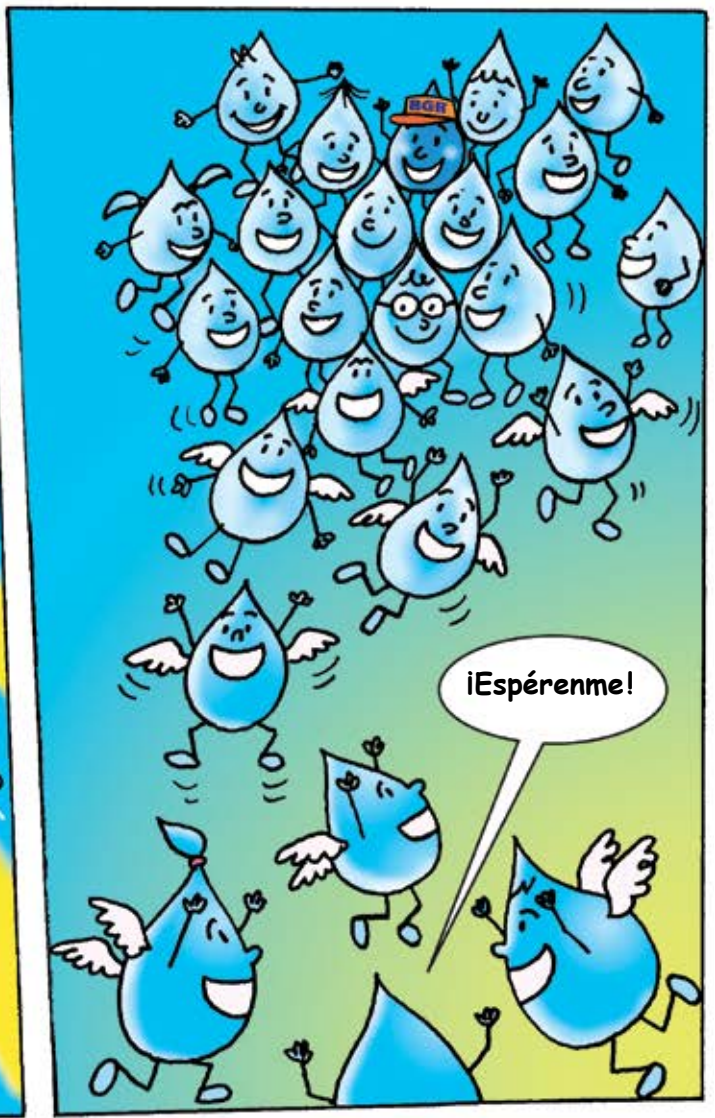
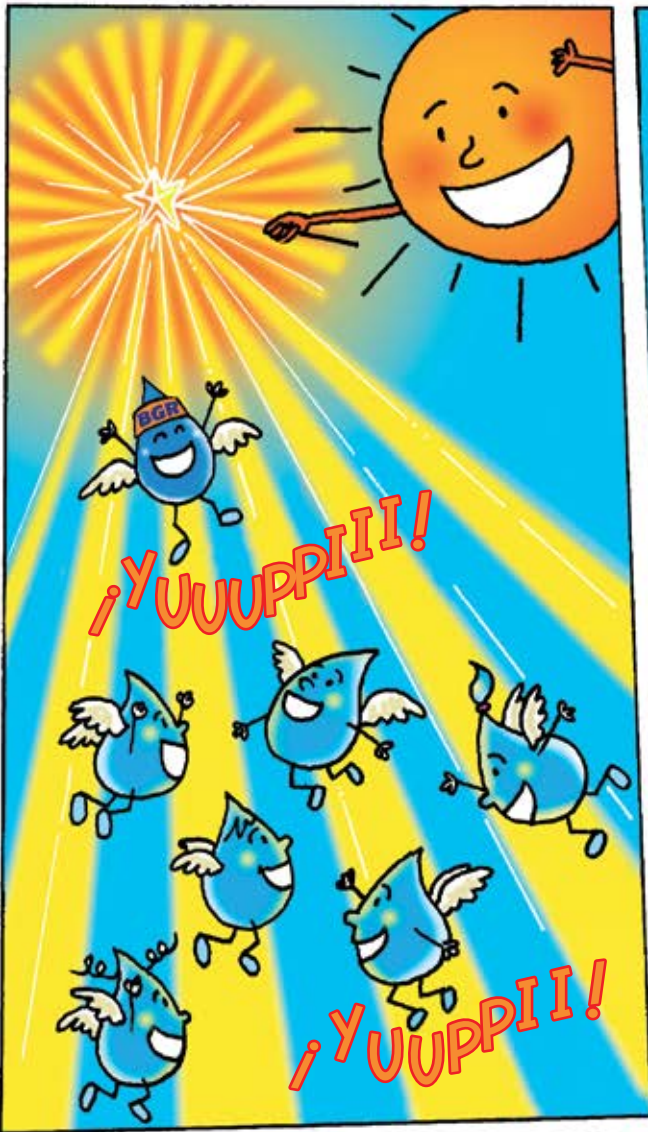
¡Allá
vamos!



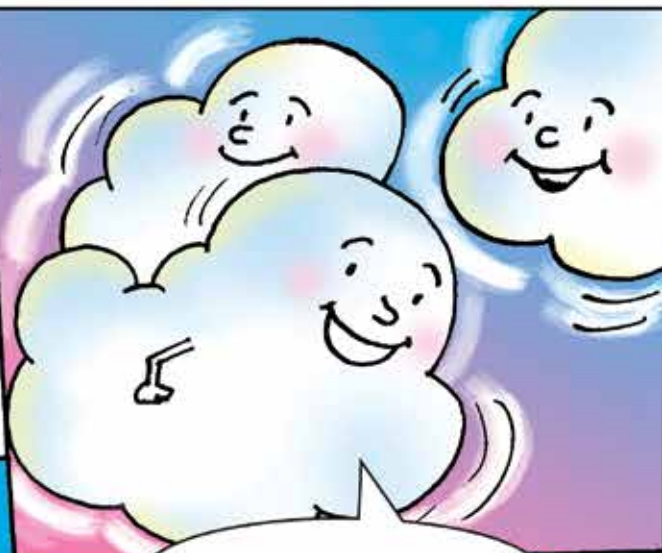
¡Esto será
muy divertido!

Vamos a
evaporarnos y a volar
muy alto al cielo.

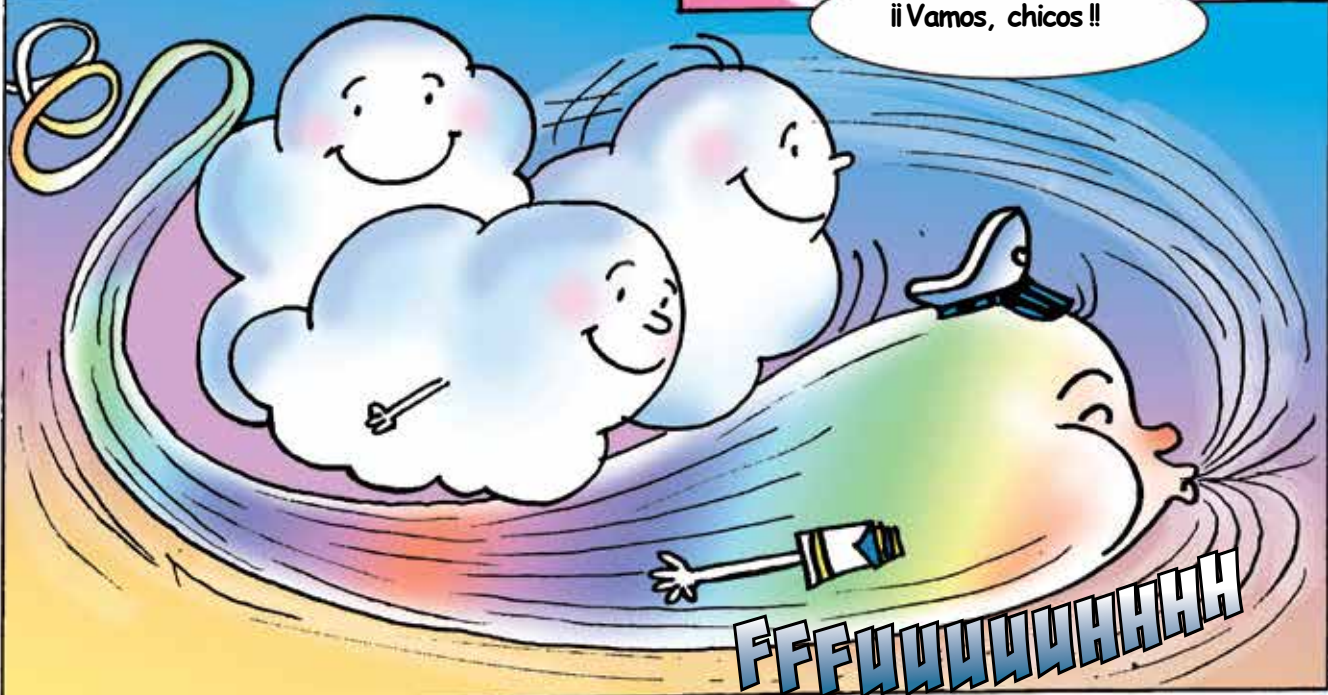
¡¡Sííí!!



¡Vamos,
nubes! Soy el viento y
las voy a llevar a pasear
por la región.



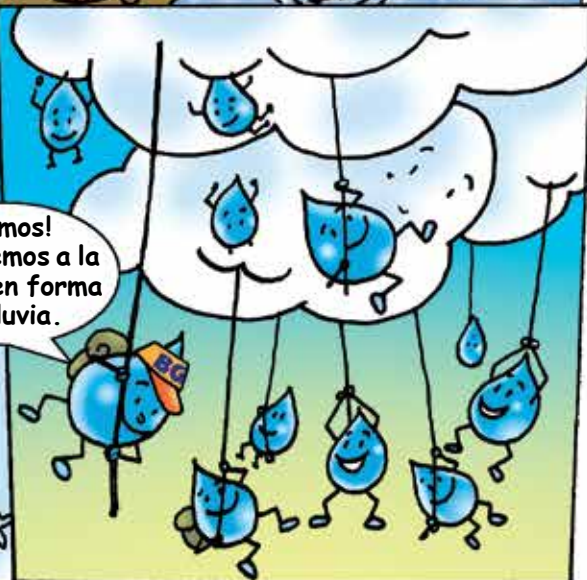
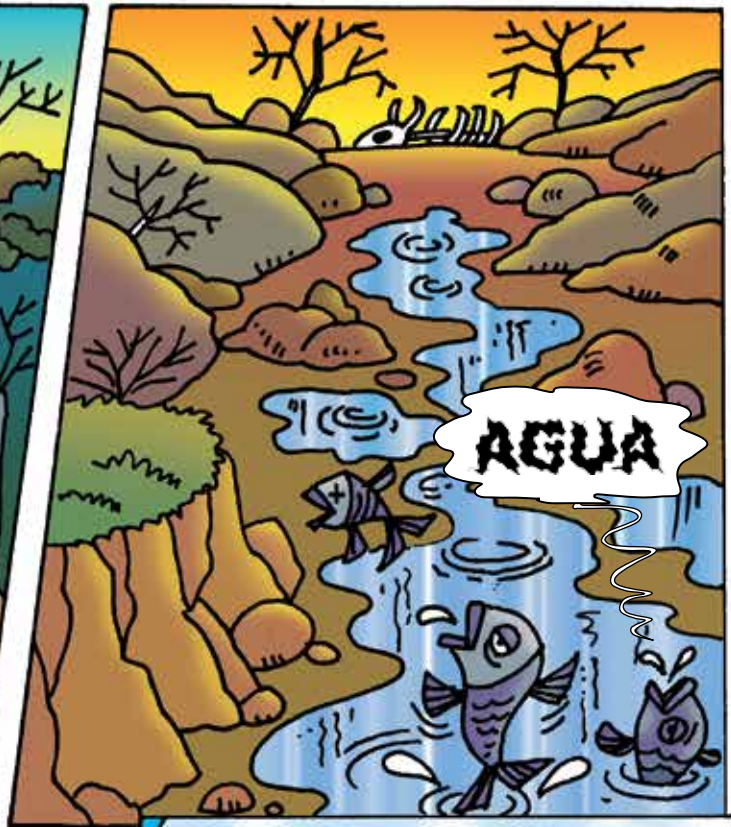
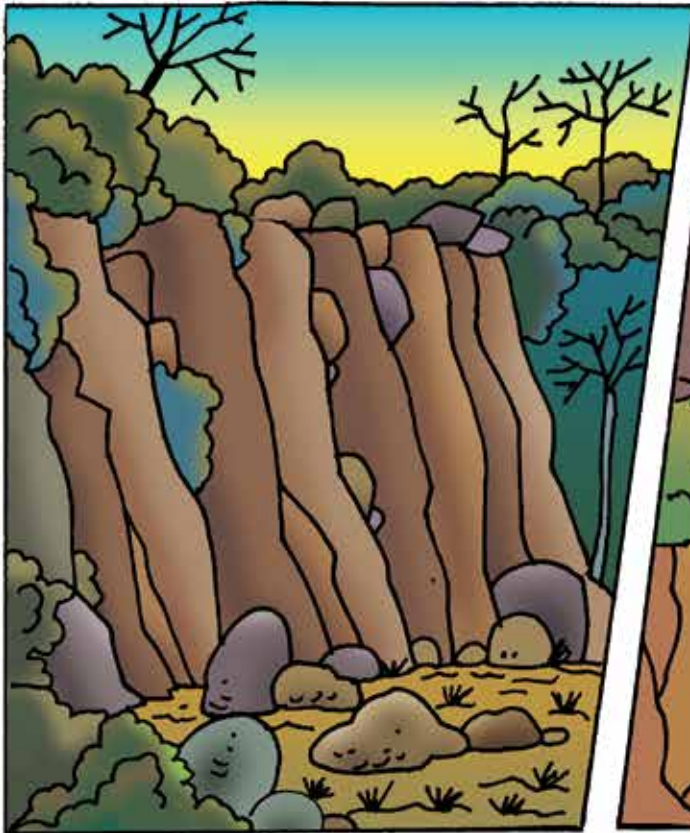
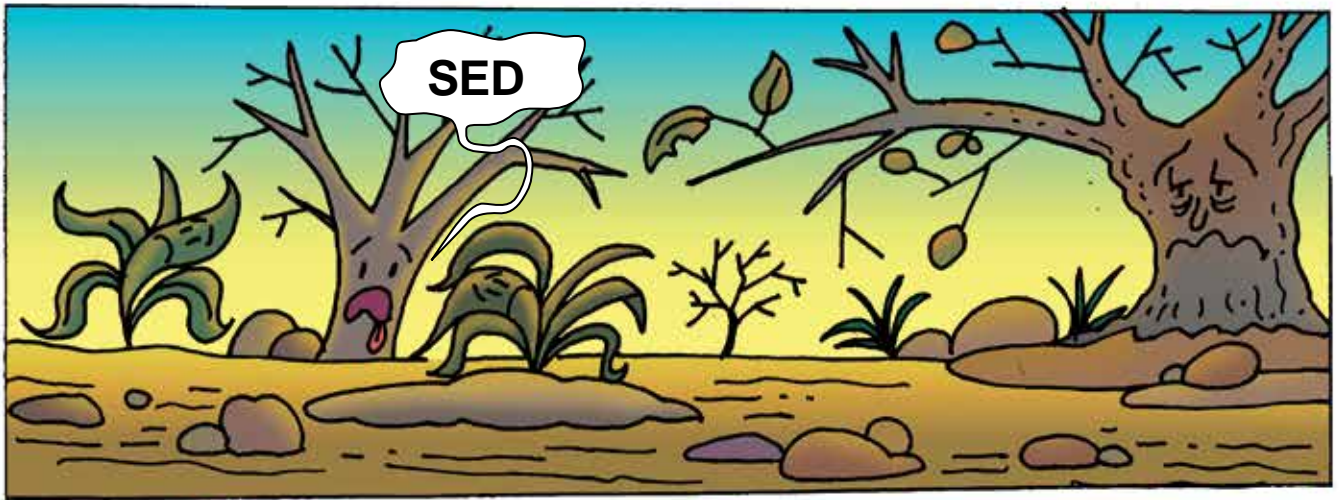
¡¡Vamos, chicos!!

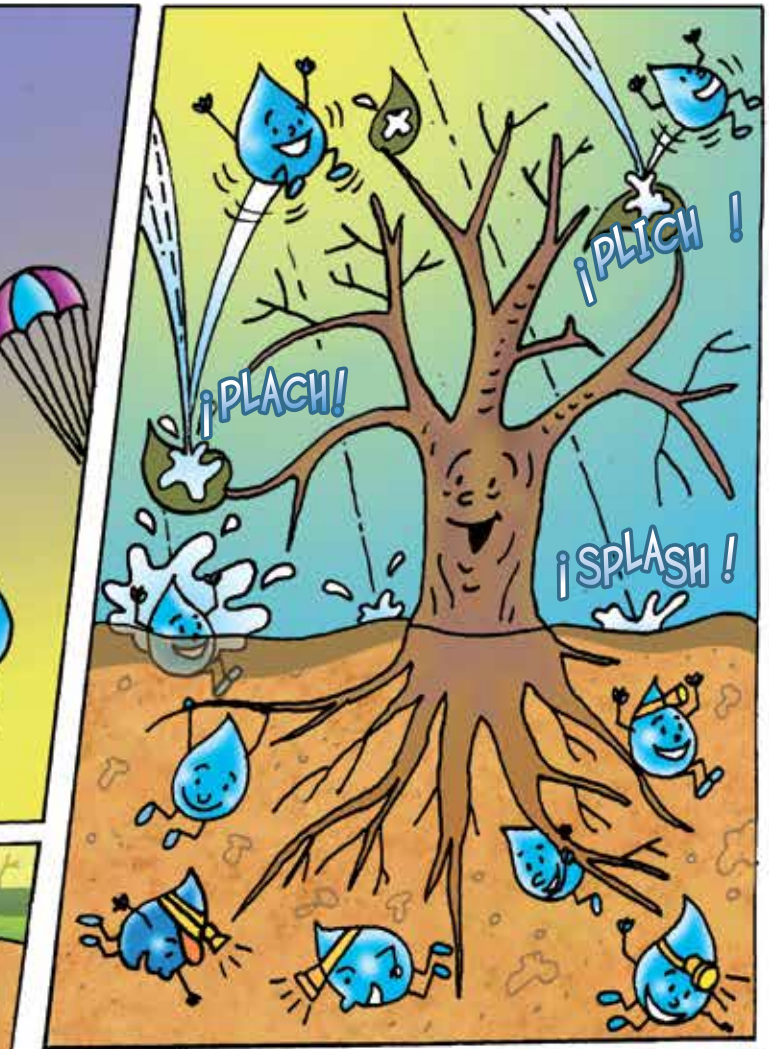


¡Miren eso!

¡Oh, no!
¿Qué pasó?

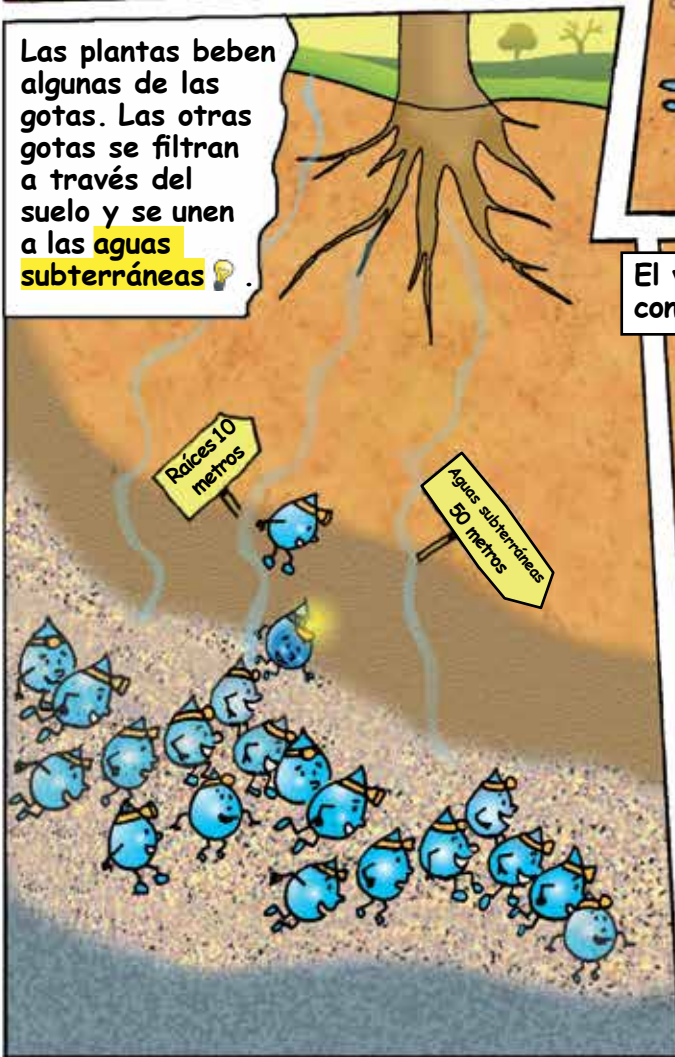




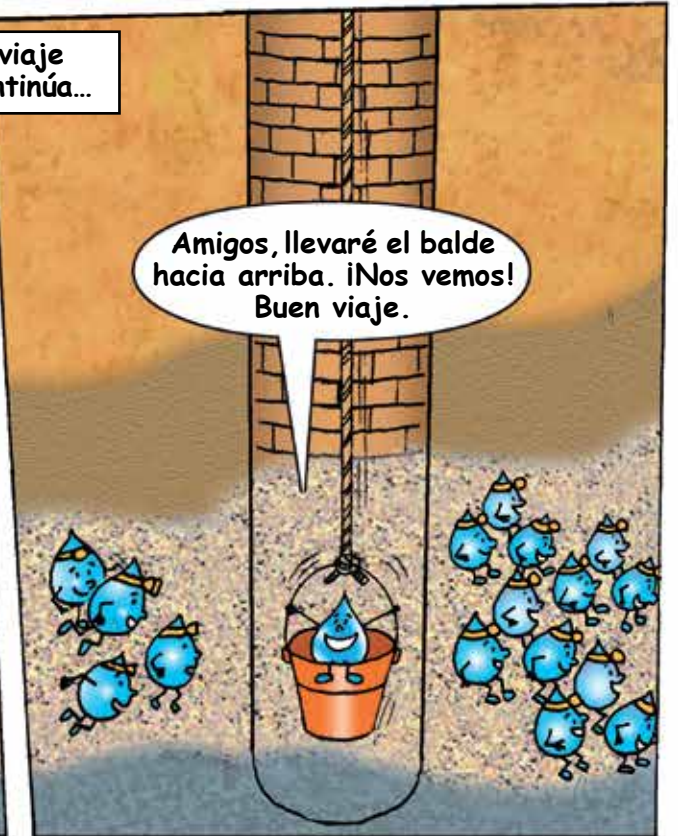


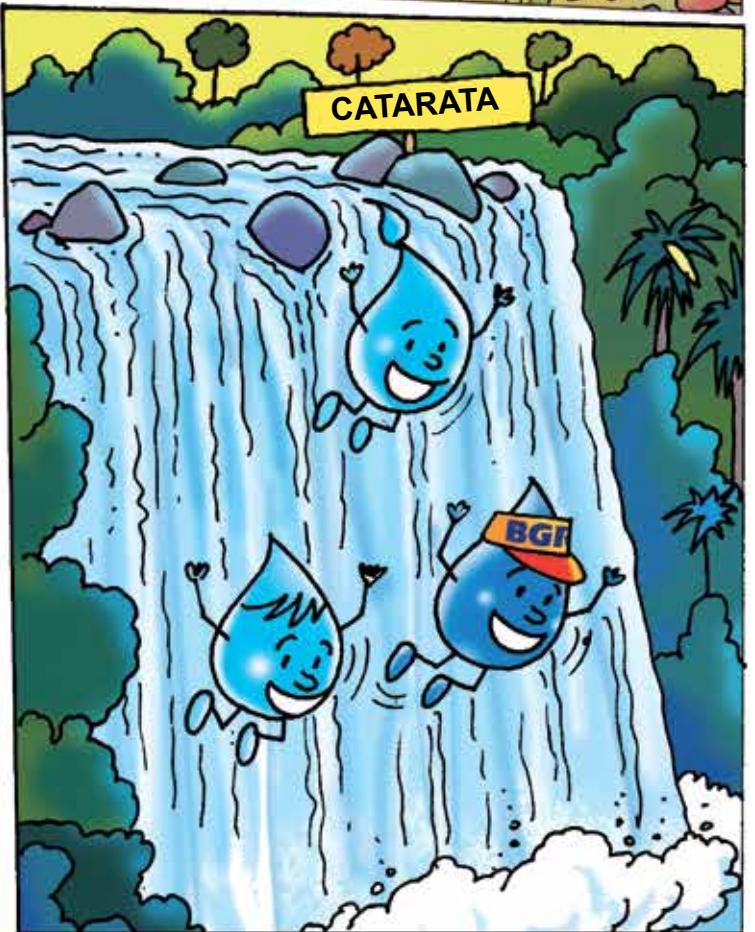
Las plantas beben algunas de las gotas. Las otras gotas se filtran a través del suelo y se unen a las aguas subterráneas 💡.

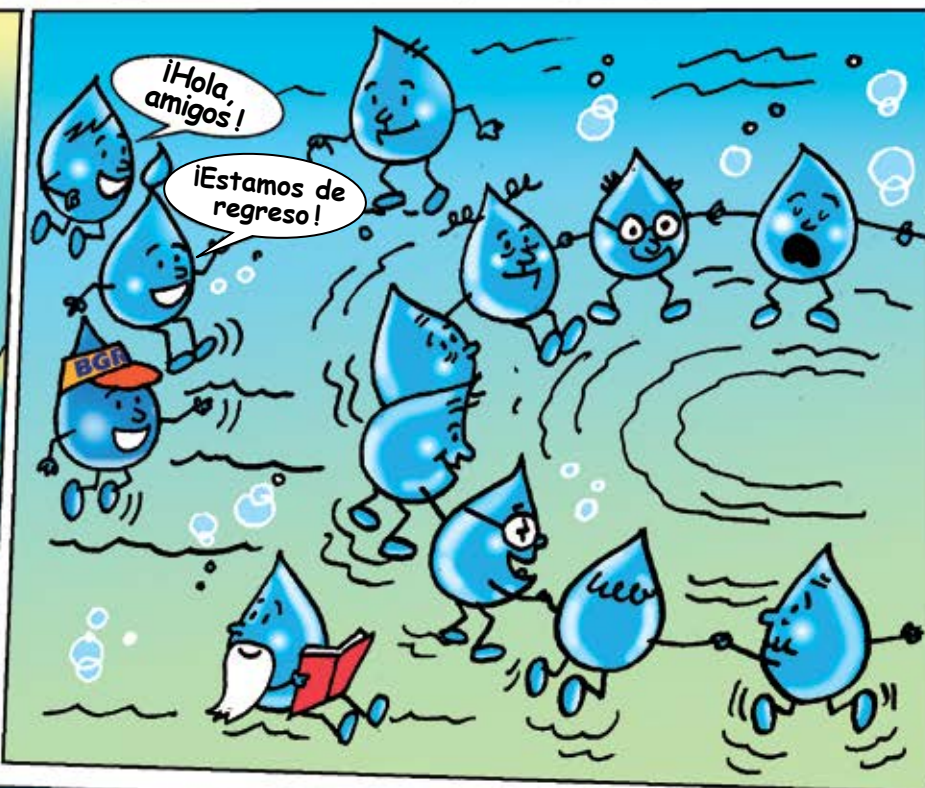
El viaje continúa...



Amigos, llevaré el balde hacia arriba. ¡Nos vemos! Buen viaje.

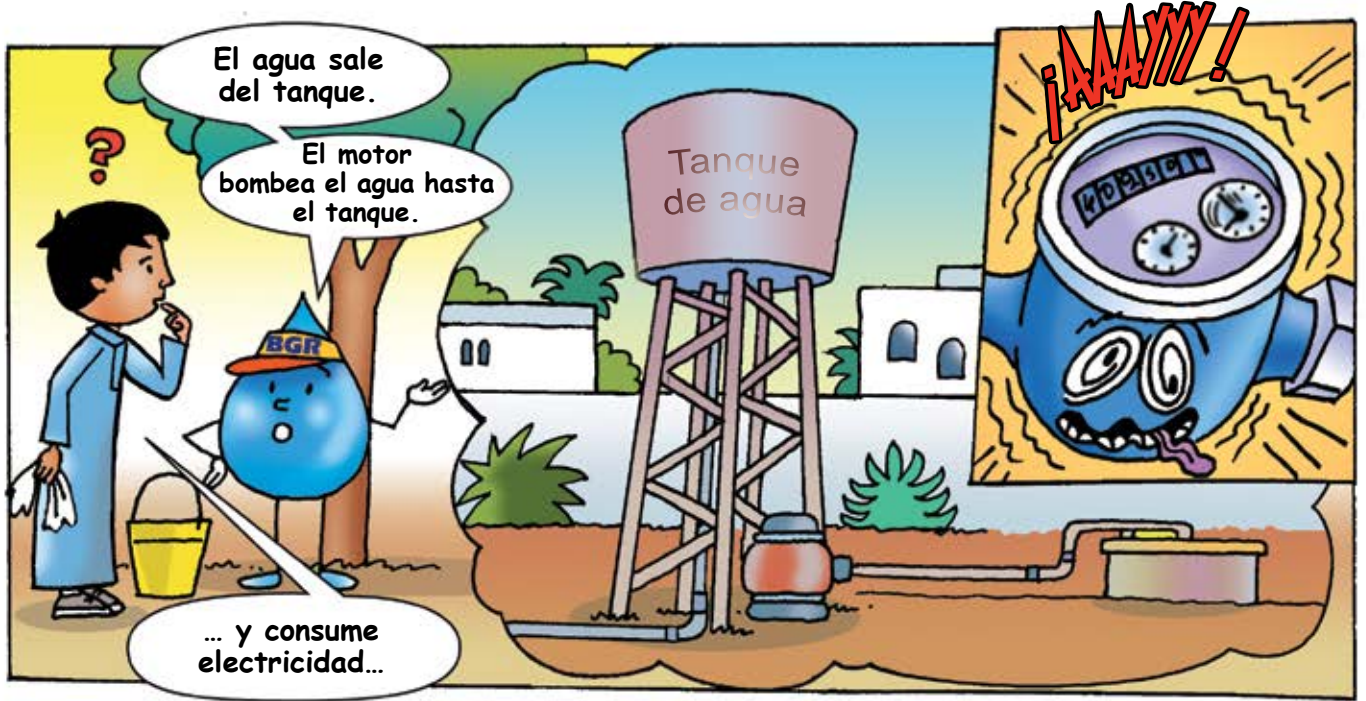


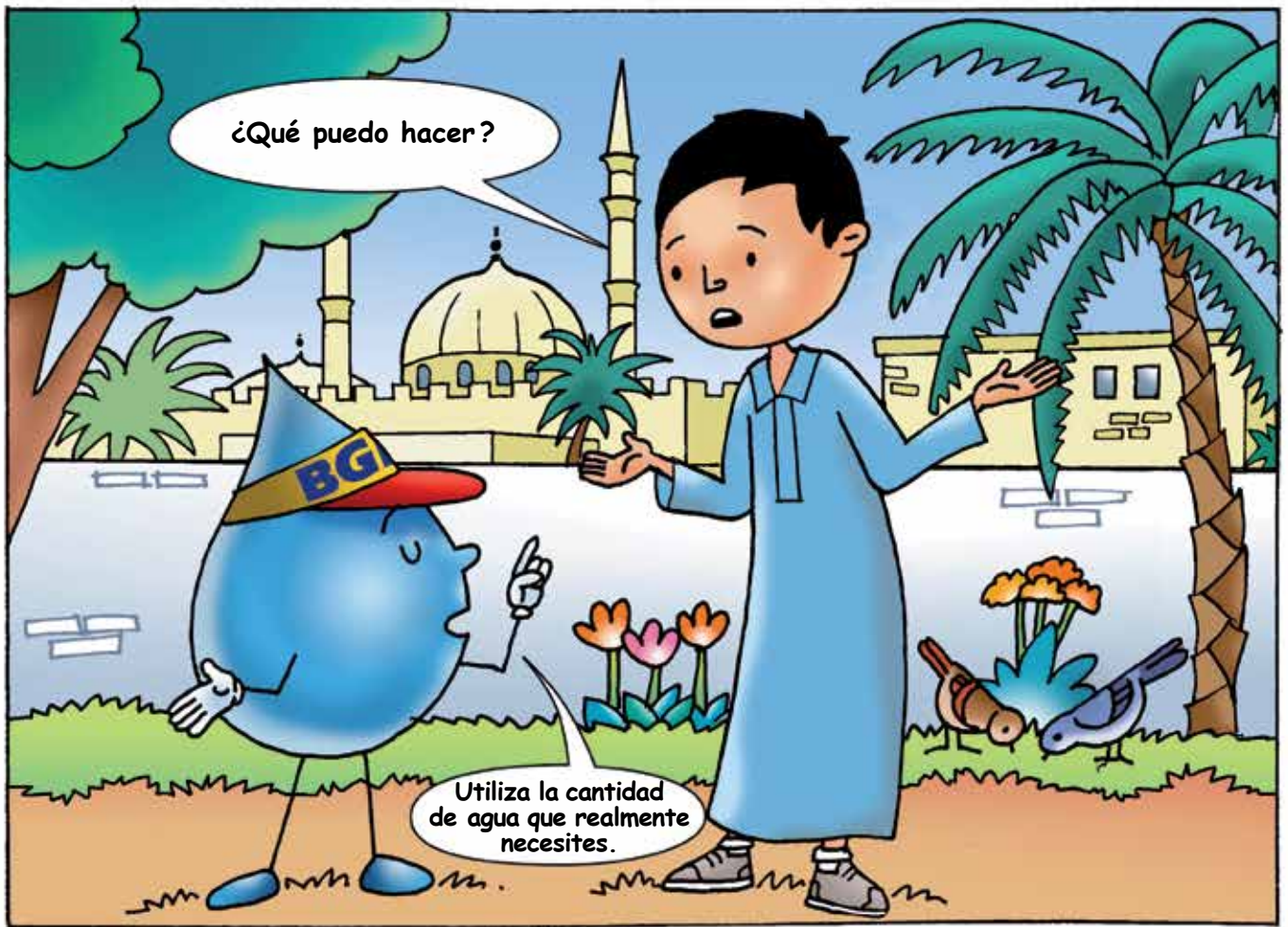




El agua es valiosa







¿Qué puedo hacer?

Utiliza la cantidad de agua que realmente necesitas.



Cierra la llave mientras te cepillas los dientes.

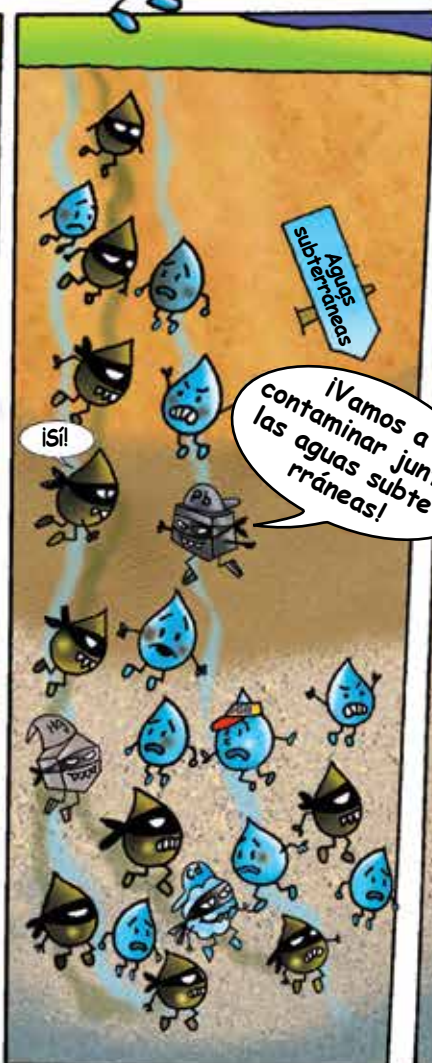
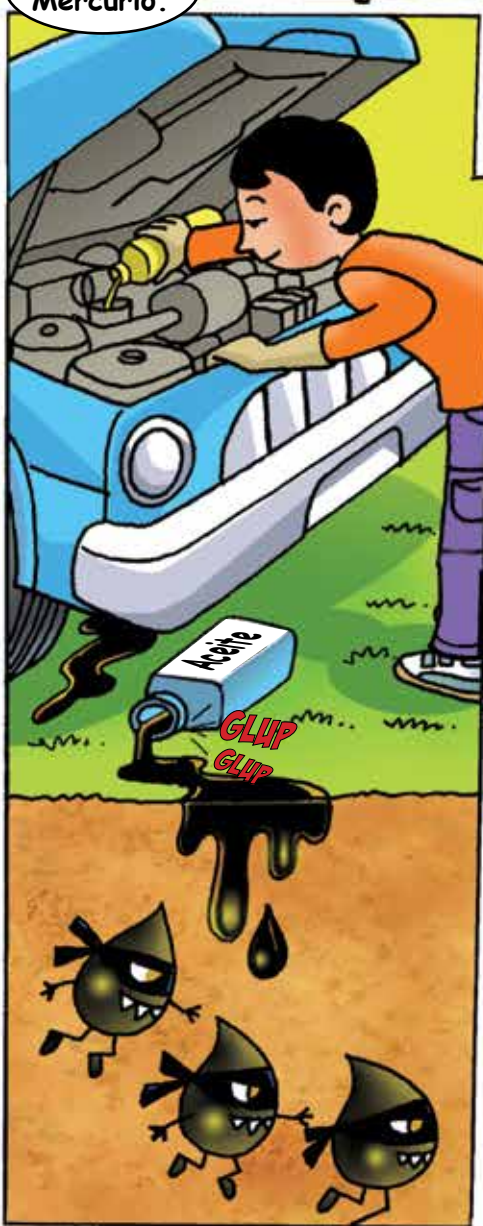
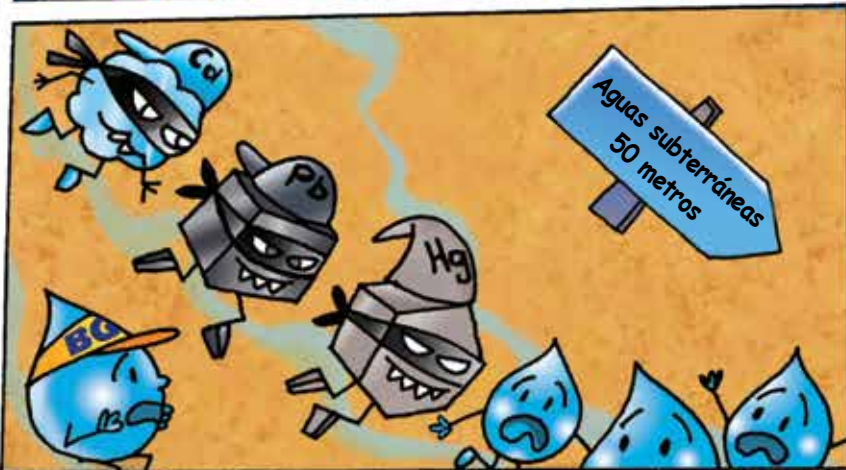


Cierra la llave mientras te enjabonas.



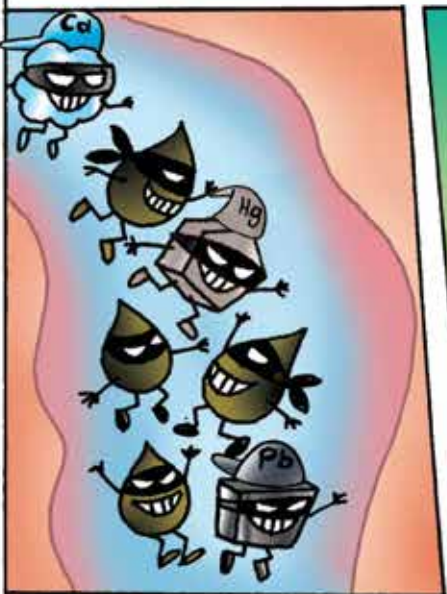
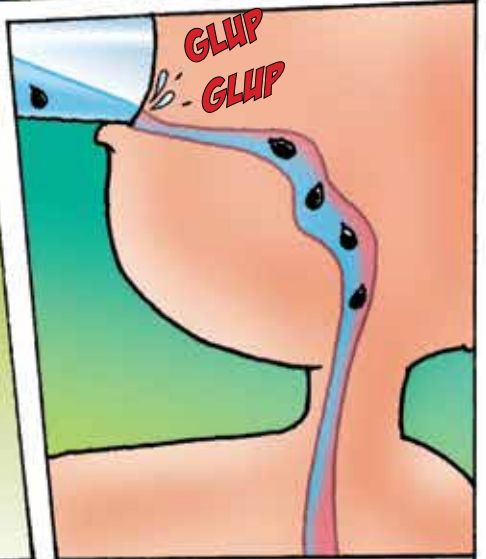
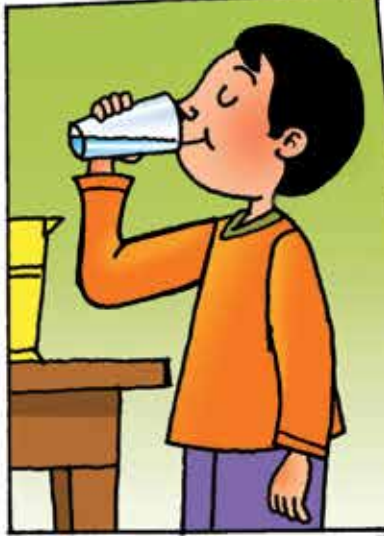
La fuga de la banda de metales pesados







¡En el pozo no!



¿Qué me pasa?





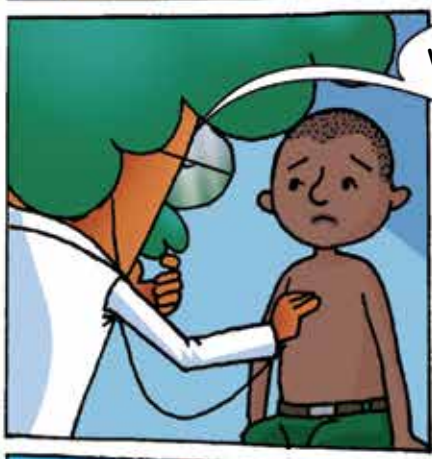


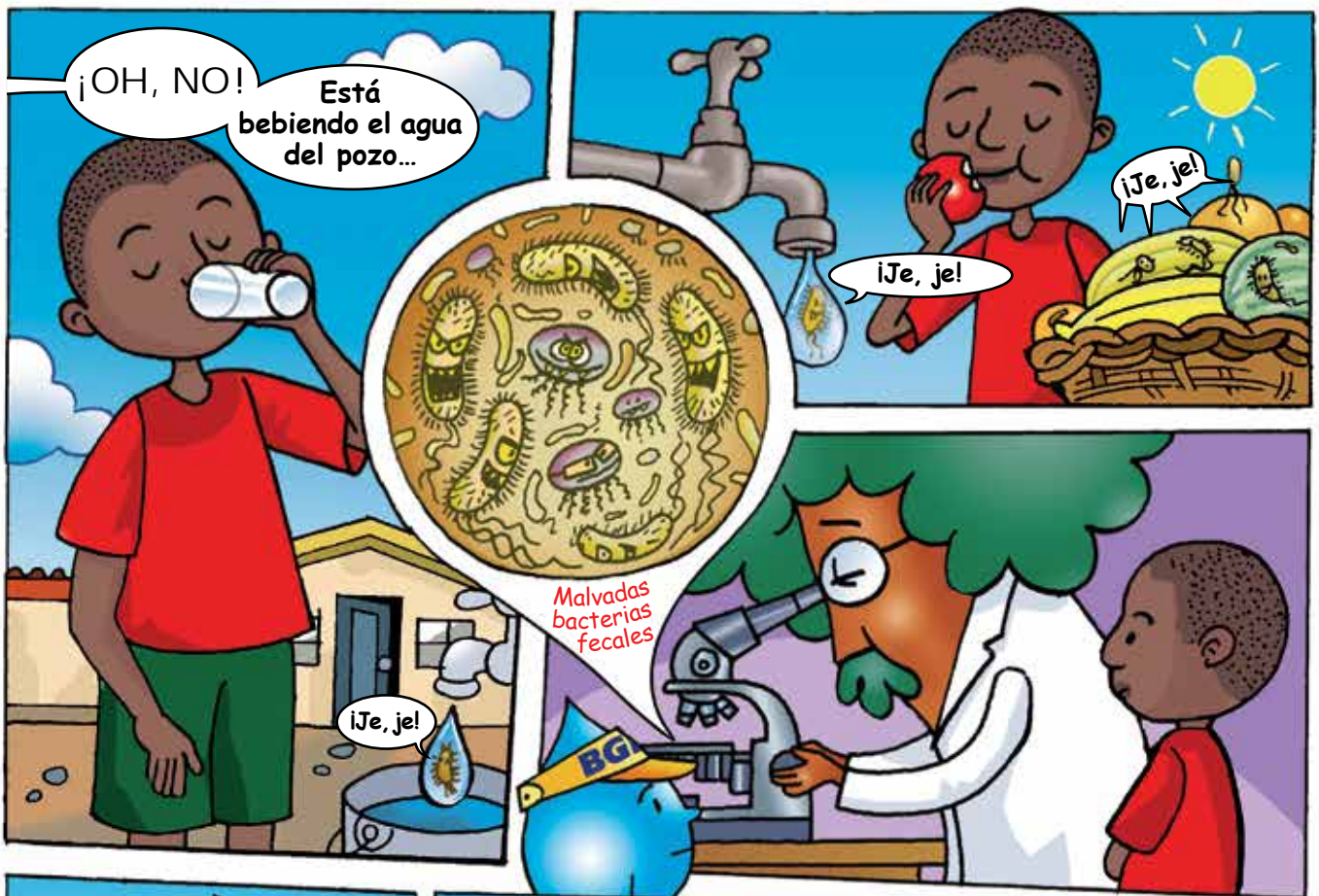
4 La salud

comienza en casa



Dentro del estómago de Maketo.







Si las aguas residuales llegan al río sin ser depuradas, las personas se enferman.

Por eso, todas las comunidades deben tener baños limpios y preocuparse de la eliminación de sus aguas residuales.



¡Esta aldea precisa urgentemente saneamiento!



Canal de aguas residuales

Planta de tratamiento

GRRRR!



El agua limpia no enferma a nadie.

¡A nosotros nos gustan las cosas claras!

Limpieza

Así puedes prevenir las enfermedades:

Después de ir al baño



Lávate las manos

Antes de comer



Báñate a menudo

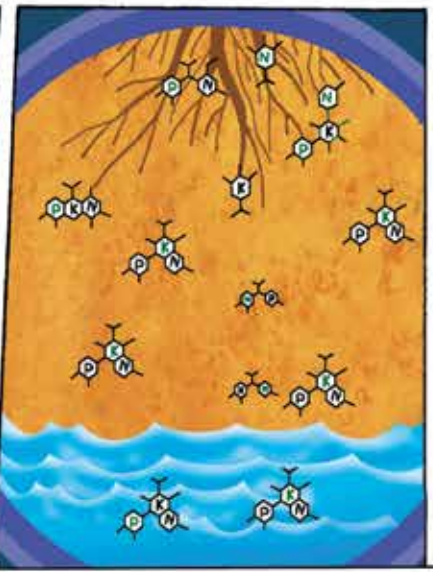
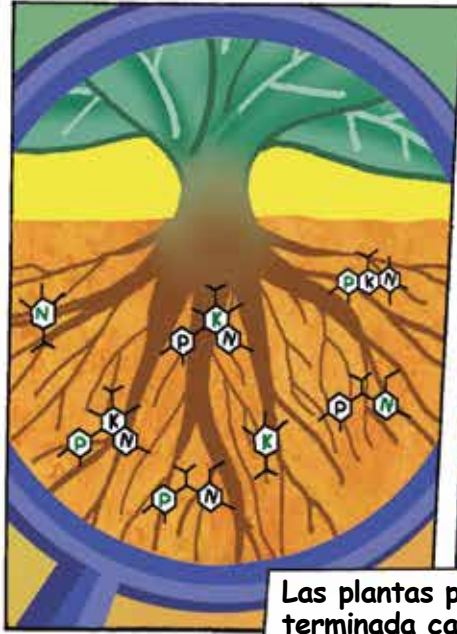


Lava las frutas y las verduras

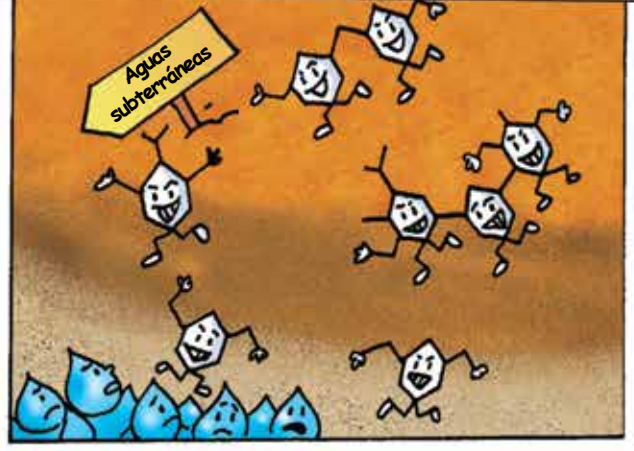
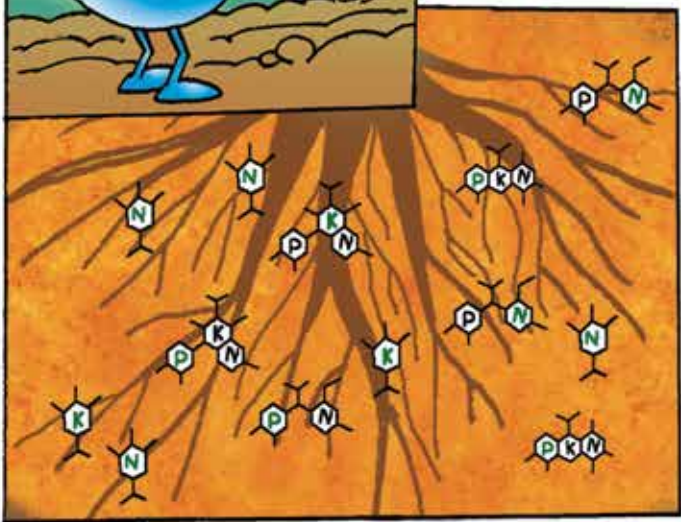


Fin

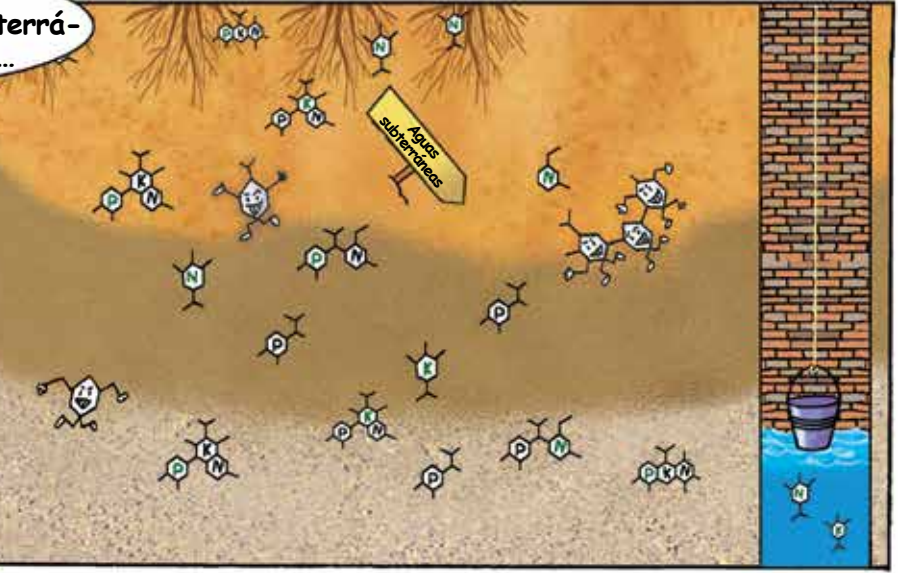




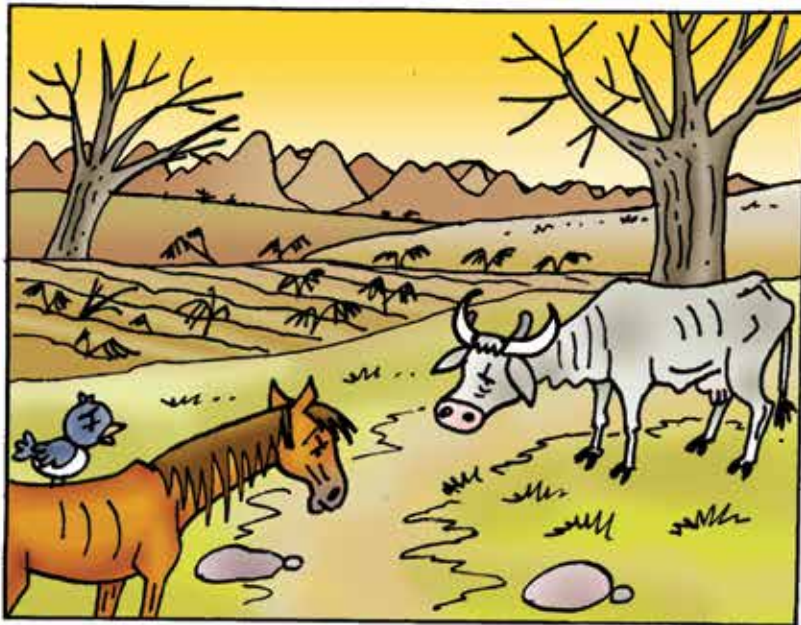
Las plantas pueden absorber sólo una determinada cantidad de fertilizante con sus raíces. El resto del fertilizante se desperdicia y se filtra en las aguas subterráneas.



Y el fertilizante que sobra se filtra en las aguas subterráneas y contamina los pozos...







Algún tiempo después, Gotita visita al campesino, para ver cómo fertiliza y protege sus plantas.





Ahora necesito mucho menos insecticida.



Además, lo guardo en recipientes cerrados, para que no pueda hacer daño a nadie.



Ahorro dinero y protejo el medio ambiente.

Gotita emprende el camino a casa.



¡¡Chico!!

Casi te atropello. No te había visto.

¿Qué haces, con ese tractor tan grande?

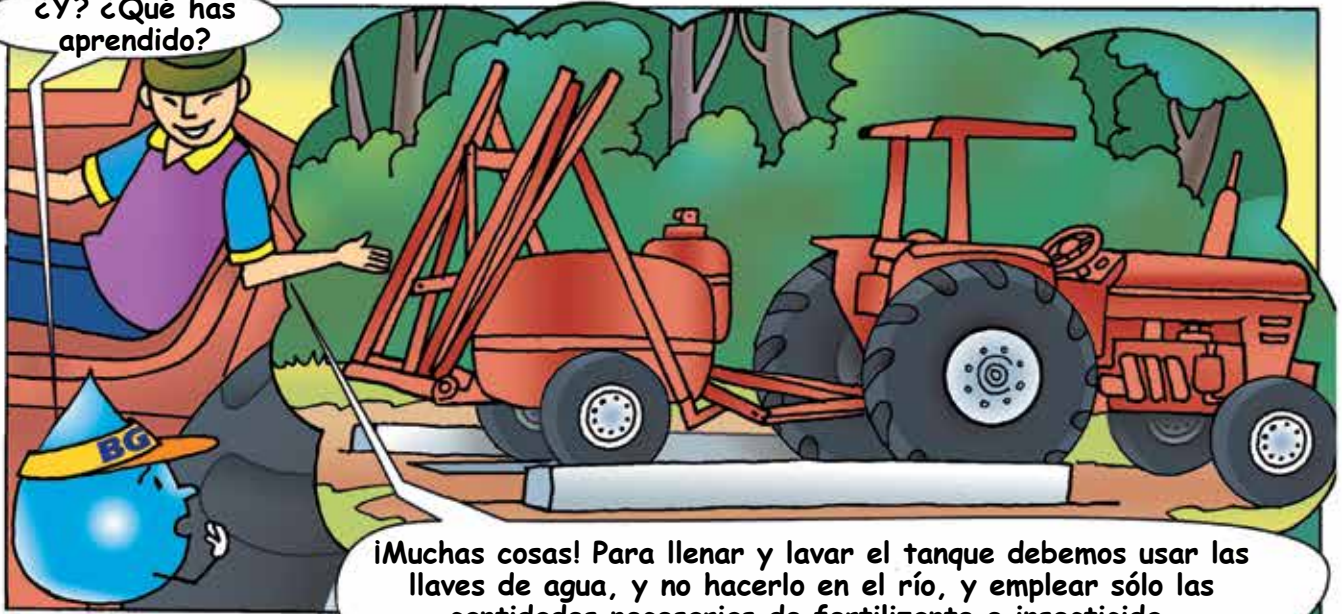
¡Soy campesino! Tengo grandes campos y, para ararlos, necesito un gran tractor.

Pero con él puedes pulverizar enormes cantidades de fertilizante e insecticida, que causan daños a la naturaleza y contaminan el agua.

No te preocupes. Ya he participado en capacitaciones.

Cantidad adecuada = menos daños

¿Y? ¿Qué has aprendido?



¡Muchas cosas! Para llenar y lavar el tanque debemos usar las llaves de agua, y no hacerlo en el río, y emplear sólo las cantidades necesarias de fertilizante e insecticida.

Además, deajo crecer franjas protectoras de plantas al borde de los ríos y alrededor de los campos.



¡Genial!
Así me ayudas a cuidar el agua.



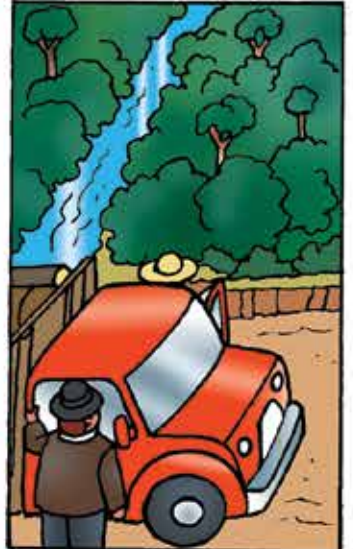
¡Chao!

Fin



Sí. Hoy, el maestro nos habló sobre la **sostenibilidad**. No entendí nada. Y ahora tengo que escribir una redacción sobre ese tema.

En un bosque...





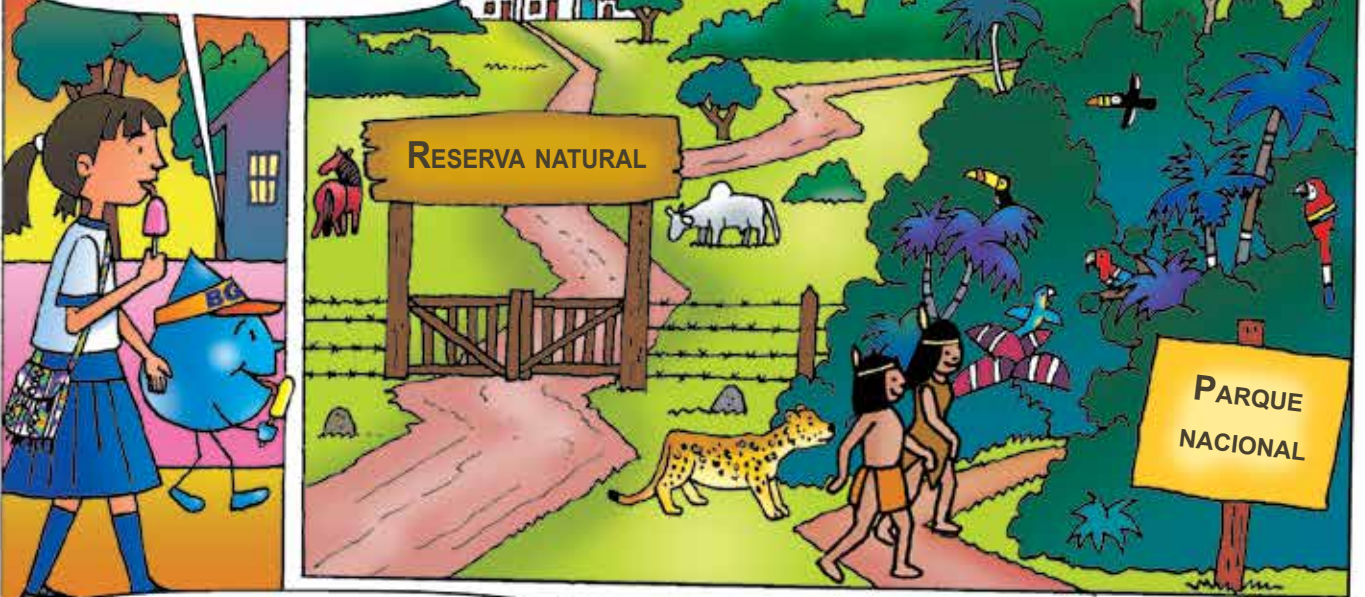
Si talas todos los árboles y no plantas árboles nuevos, llega un momento en el que el bosque desaparece. Por eso, es importante plantar siempre árboles nuevos, y también cuidarlos, para que el bosque nunca deje de existir.



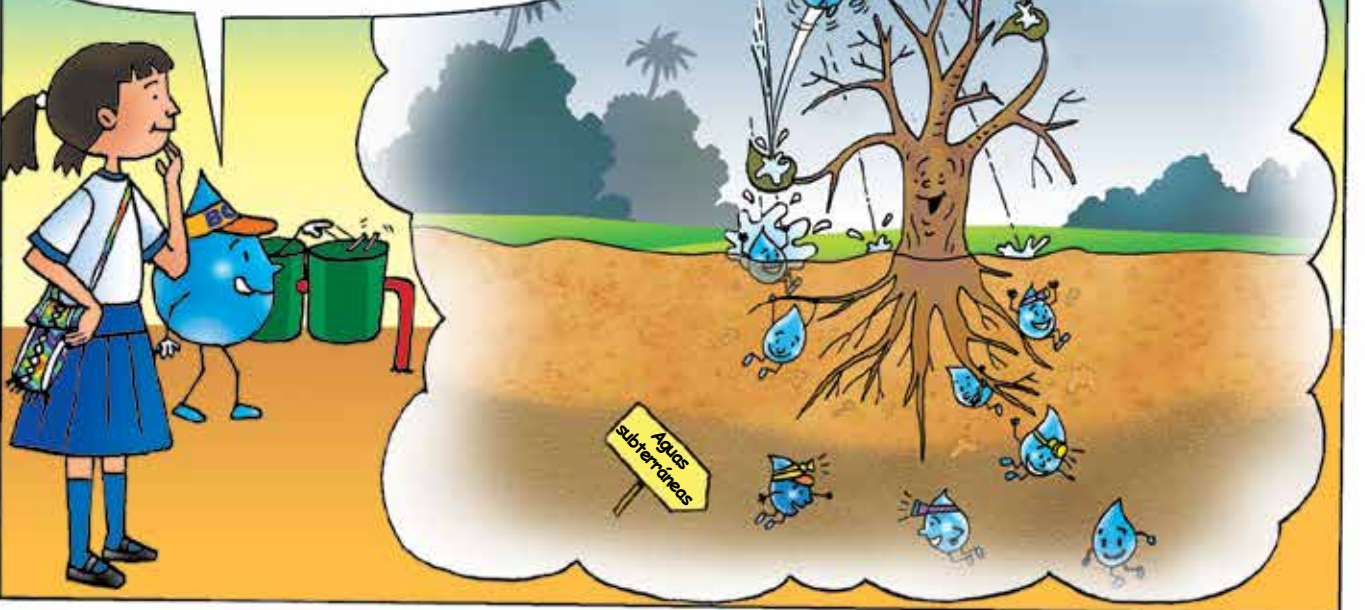
Así, también los animales tienen un lugar para vivir. Eso significa "sostenible".



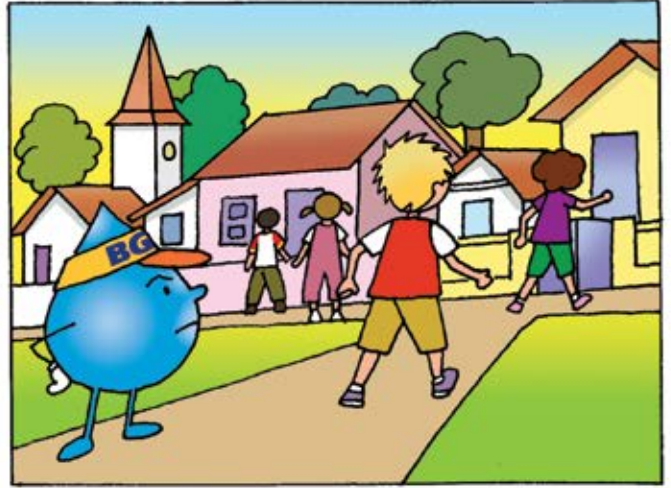
Además, hace falta reservas naturales, en las que la naturaleza no se destruya.

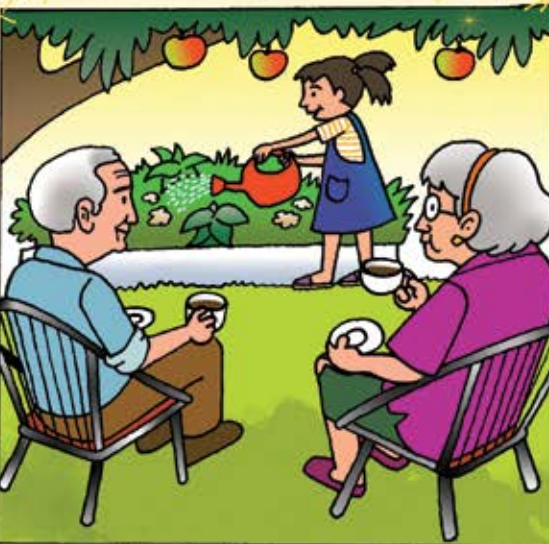


El agua también debe utilizarse de manera sostenible. ¿Recuerdas el ciclo del agua? Una parte del agua de lluvia riega las plantas, y otra parte va a las aguas subterráneas.

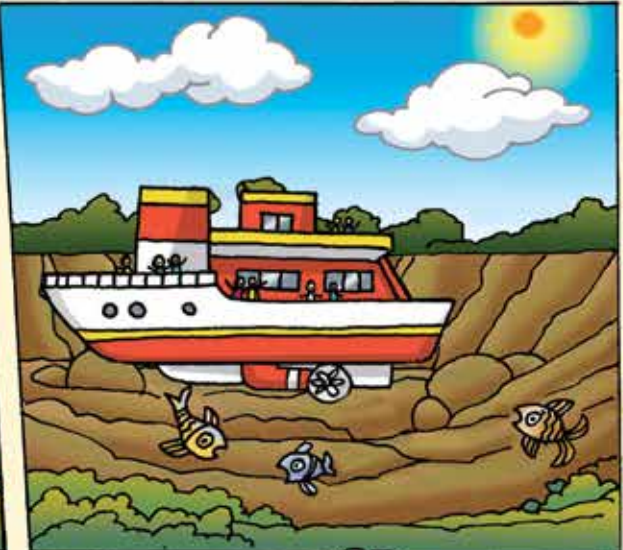
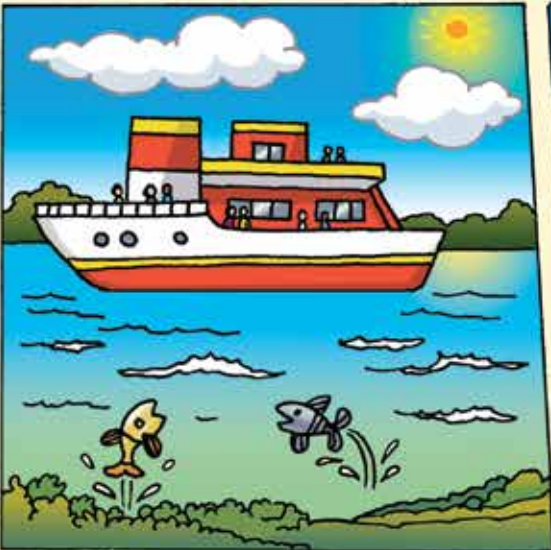




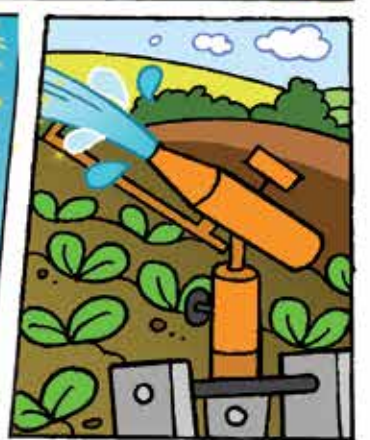












Sin reglas no se puede jugar







Existen incluso leyes que regulan el consumo de agua del país...

PARLAMENTO

Orden del día
1. Ley de aguas
2. ...
3. ...



¿Y si alguien va contra las normas?

Las personas que desperdician el agua o la contaminan deben pagar una multa.



Policía



Policía



Si todos respetan las normas, todos nos beneficiamos.

Fin

Gotita nos explica



Página



Aguas subterráneas

Una parte del agua de lluvia es absorbida por el suelo. Por efecto de la fuerza de gravedad, el agua se filtra a través de los poros, las grietas y las hendiduras de las rocas. Si se topa con una capa impermeable, no puede seguir filtrándose. Entonces, se acumula en los pequeños espacios huecos del subsuelo, y se transforma en agua subterránea. Las zonas en las que se acumulan aguas subterráneas son denominadas «acuífero» (del latín, *aquifer*).

Las aguas subterráneas forman parte del ciclo del agua (ver «El viaje por el ciclo del agua») y fluyen, aunque muy lentamente, hacia ríos, humedales, lagos y el mar. Muchas personas creen que el agua fluye por cuevas y ríos subterráneos. Pero eso ocurre solamente en los terrenos calcáreos solubles (karst). En la mayoría de los casos, fluye a través de minúsculos poros y brechas.

Si un río, después de una larga sequía, sigue transportando agua, es muy probable que tenga una conexión con las aguas subterráneas.

Página



El viaje por el ciclo del agua



- | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1) Mar | 5) Viento | 8) Aguas subterráneas |
| 2) Evaporación | 6) Precipitación/Lluvia | 9) Manantial |
| 3) Transpiración | 7) Infiltración | 10) Río |
| 4) Nubes | | |

El viaje que Gotita y sus amigos emprenden en esta historia representa el ciclo del agua sobre la Tierra.

Cuando el sol calienta mares, lagos y ríos, el agua se evapora. Ese proceso se llama «evaporación». El aire calentado por el sol almacena el vapor del agua y lo enfría en su camino hacia lo alto. Ese enfriamiento hace que el vapor se transforme en pequeñas gotas. Muchas gotas forman una nube, que el viento empuja por el aire.

Cuando las pequeñas gotitas se unen, transformándose en grandes gotas, se hacen tan pesadas, que el viento ya no puede llevarlas. Entonces, caen sobre la Tierra, en forma de gotas de lluvia, nieve o granizo. Una parte del agua de lluvia se volatiliza directamente sobre la superficie de la tierra o las hojas de las plantas. Otra parte fluye hacia arroyos, ríos o lagos, y el resto es absorbido por el suelo. El agua que no es absorbida por las raíces de las plantas se suma a las aguas subterráneas (ver «Aguas subterráneas») y desde allí fluye hacia lagos, ríos y mares. Así se cierra el ciclo.

Página



Metales pesados

En el lenguaje coloquial, la expresión «metales pesados» se emplea para referirse a aquellos metales que, aun en pequeñas cantidades, resultan venenosos para las personas y el medio ambiente. Sin embargo, también existen algunos metales pesados que, en pequeñas cantidades, son vitales para las personas, como por ejemplo el cinc y el cobre. Muchas baterías, especialmente aquellas que se emplean para los relojes, las calculadoras de bolsillo o las cámaras de fotos, contienen metales pesados como mercurio, cadmio o plomo.

Si los metales pesados llegan al agua (a las aguas subterráneas, a los ríos o lagos), existe el peligro de beberlos, o de comer pescado contaminado con metales pesados.

Página



Reciclaje

La basura contiene diversos materiales, por ejemplo envases, plástico, papel, vidrio, metal, etc. Si estos materiales se clasifican y recolectan, pueden emplearse para fabricar nuevos productos, materiales o sustancias. Con el vidrio desechado puede fabricarse nuevo vidrio, con el papel puede fabricarse nuevo papel. También los plásticos pueden clasificarse, limpiarse y transformarse nuevamente en plástico.

Si la basura no se recicla, debe ser transportada a un vertedero de basuras. Los vertederos de basuras deben establecerse en lugares adecuados, para evitar el peligro de que contaminen las aguas subterráneas. De todas maneras, los productos deberían ser fabricados de tal modo que, en lo posible, produzcan poca basura.

Las basuras que ponen en peligro el medio ambiente son llamadas «residuos tóxicos». Entre ellos se encuentran las baterías y pilas, las pinturas y los esmaltes, los aceites, pegamentos y aerosoles, y también los medicamentos. Ninguno de estos residuos debe ser echado jamás a la basura, sino que siempre deben ser llevados a un punto de recogida.

Página



Pozo negro

Los pozos negros se cavan directamente en el suelo permeable. Así, las aguas residuales son absorbidas por el suelo y pueden llegar a las aguas subterráneas. Las bacterias fecales (ver «Bacterias fecales») y los gérmenes patógenos contenidos en las aguas residuales pueden contaminar los pozos y las corrientes de agua vecinas.

Para evitar este problema, las aguas residuales deben ser depuradas.

Una posibilidad es llevar las aguas residuales de todas las viviendas, a través de un sistema de tuberías, hasta una planta de tratamiento, en la que se eliminan todas las sustancias perjudiciales y gérmenes patógenos.

Si no resulta posible tratar las aguas residuales en una gran planta depuradora, puede limpiárselas recurriendo a pequeñas instalaciones como baños secos, fosas sépticas o fitodepuración. Con estos sistemas puede obtenerse además un valioso abono, que puede usarse en beneficio de la agricultura, y biogás que puede usarse para producir energía.



Bacterias fecales

En los intestinos de las personas y de los animales viven bacterias que nos ayudan a asimilar las sustancias nutritivas de los alimentos y nos protegen de las enfermedades. Se las llama bacterias fecales y las más conocidas son las bacterias coli (la *escherichia coli*, por ejemplo).

Algunas de las bacterias coli, sin embargo, pueden causar enfermedades si son consumidas a través de las bebidas o los alimentos. Abandonan nuestro cuerpo a través de nuestros excrementos y contaminan las aguas subterráneas y superficiales. En aquellos lugares en los que viven muchas personas, y no existe un tratamiento de las aguas residuales, los agentes patógenos se propagan fácilmente.

Algunas bacterias coli pueden causar graves diarreas, que pueden resultar muy peligrosas para los niños, especialmente si no se puede acudir a un médico. El agua contaminada puede contener otros agentes patógenos como cólera, tifus, hepatitis A y E, disentería amébrica, etc. Si las aguas subterráneas permanecen suficiente tiempo en las profundidades, las bacterias y los virus mueren, y dejan de ser un peligro para la salud. Por eso, es importante que entre los pozos negros y las fuentes de agua potable haya suficiente distancia. La distancia ideal depende de la velocidad con la que fluyan las aguas subterráneas y del tipo de suelo. Lo mejor es evitar que las aguas residuales sean absorbidas por el suelo, y tratarlas en una planta depuradora. (ver «Pozo negro»).



Fertilizantes

Los fertilizantes son sustancias que se emplean en la agricultura para proporcionar nutrientes adicionales a las plantas. A menudo, las sustancias nutritivas que las plantas necesitan no se encuentran en el suelo en la forma y cantidad adecuadas. Con una fertilización bien planificada, puede conseguirse un crecimiento más rápido, mayores cosechas o mejor calidad. Si se utiliza demasiado fertilizante, sin embargo, las plantas no son capaces de absorberlo, y éste llega, a través de la lluvia, a las aguas subterráneas y a los ríos. Los nitratos contenidos en los fertilizantes afectan la calidad del agua. Una alta concentración de nitratos en el agua potable representa un riesgo para la salud de los bebés.



Los parásitos

Los parásitos son pequeños animales, en especial insectos, que no son deseados ni en la casa, ni en el jardín ni en la agricultura, pues pueden transmitir enfermedades y perjudicar a las plantas o al ganado.



Los insecticidas

Los insecticidas son sustancias químicas o biológicas destinadas a proteger las plantas de parásitos (insectos, hongos, malezas). Estos productos pueden ser dañinos para las personas y los animales si son consumidos a través del agua o los alimentos. Por eso deben ser empleados en pequeñas cantidades y con gran cuidado.



Franja protectora

El viento y el agua erosionan la tierra arable, llevándose parte del valioso suelo. De este modo, también los fertilizantes y los fitosanitarios son arrastrados por el agua y el viento. Para que estas sustancias no lleguen a los ríos ni a otras superficies, se dejan crecer franjas protectoras de plantas que reducen la erosión y actúan como un filtro, deteniendo la filtración de sustancias. Las franjas protectoras, además, ofrecen un hábitat para muchos animales y plantas.

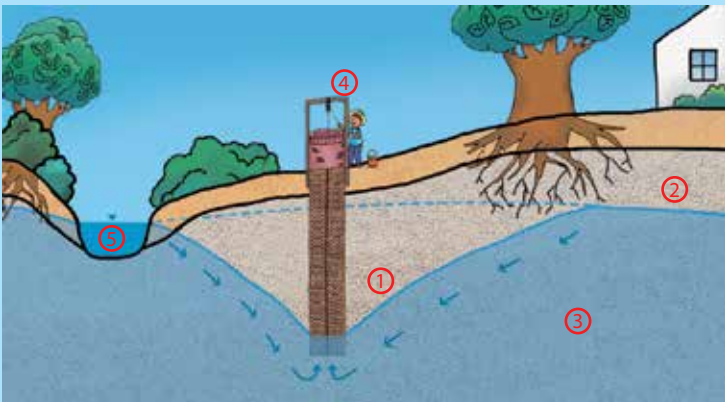
Sostenibilidad

Un desarrollo sostenible significa vivir de manera tal que nuestros hijos, en su día, tengan las mismas posibilidades que tenemos hoy nosotros en nuestro planeta. Por eso, debemos estructurar nuestra forma de vida de manera adecuada en los ámbitos social, económico y ecológico.

Cono de depresión

Igual que los lagos, que tienen una superficie, las aguas subterráneas también tienen una «superficie», que se llama nivel freático. Por lo general, el nivel freático sigue la forma de la superficie de la Tierra. Si llueve abundantemente, aumenta, y disminuye durante los períodos de sequía.

Si se bombea mucha agua de un pozo, el nivel freático alrededor del pozo baja. Se forma entonces una pendiente desde las aguas subterráneas hacia el pozo, por la cual el agua fluye hacia éste. El nivel freático se ve entonces como un cono, con el pozo en el medio (cono de depresión). Cuanto más agua se retira, más baja el nivel freático del pozo. Cuando se retira más agua de la que el torrente de aguas subterráneas puede reponer, el nivel freático sigue bajando. En ese caso, los pozos vecinos y el propio pozo pueden secarse.



- 1) Cono de depresión
- 2) Nivel freático
- 3) Aguas subterráneas
- 4) Pozo
- 5) Río

Zonas de protección hídrica

A través de normas y leyes puede determinarse quién puede sacar cuánta agua, de manera que haya suficiente para todos.

Para proteger nuestra agua potable de contaminación por sustancias nocivas o gérmenes patógenos, hace falta crear zonas de protección hídrica. En estas zonas rigen determinados preceptos y prohibiciones, que se aplican, por ejemplo, al empleo del agua en la agricultura, y a la evacuación de las aguas residuales y de la basura.



El Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR)

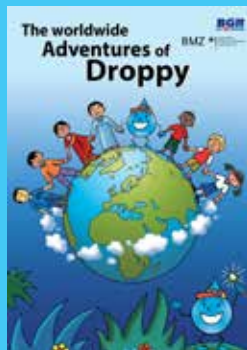


El Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales es el centro de competencias geocientíficas y el servicio geológico de la República Federal de Alemania. Sus temas centrales son los recursos energéticos, las materias primas minerales, las aguas subterráneas, el suelo, y el subsuelo como espacio económico y de almacenamiento. El Instituto tiene la misión de mantener y mejorar las condiciones de vida a través de la investigación y el asesoramiento, fomentando el uso responsable del potencial geológico. Para hacerlo sigue las exigencias de la política, la economía y la sociedad.

Gestión sostenible de las aguas subterráneas como fundamento para la subsistencia de las generaciones venideras

El agua constituye el fundamento para la subsistencia de la vida humana, animal y vegetal. En muchos países, el suministro de agua potable proviene, en su mayor parte, de las aguas subterráneas; en Alemania, en más de un 70%. Para las personas que habitan en las zonas secas de la Tierra, las aguas subterráneas suelen ser el único recurso acuático fiable. La importancia de las aguas subterráneas aumentará considerablemente con el aumento de la población y los cambios climáticos.

En todo el mundo hay aproximadamente 800 millones de personas que no tienen acceso al agua potable limpia. Por eso, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, en su calidad de unidad ejecutora oficial de la Cooperación Alemana para el Desarrollo (*Deutsche Entwicklungszusammenarbeit, EZ*), apoya a todos sus países socios en todas las cuestiones relacionadas con la explotación sostenible y la protección de las existencias de aguas subterráneas.





Gotita

y sus aventuras
por el mundo



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

BMZ



Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

