



**Protege**  
a tu familia de...



**9**

**la sequía**

## **Enfrentamiento al Cambio Climático**

Este folleto llega a tus manos para que lo compartas con tus amigos y familia y así aprendan las mejores maneras de enfrentar el problema de la sequía, que limita la disponibilidad de agua potable. Este es un asunto de la mayor importancia ante el crecimiento de la población y la reducción de las lluvias a consecuencia del Cambio Climático. Léelo con calma y conversa sobre su contenido con tus familiares y amigos, para que les ayudes a comprender lo importante que es estar preparados para enfrentar la falta de agua. Forma parte de una serie diseñada para proteger a la sociedad de los eventos naturales potencialmente catastróficos.

## **Ciencias de la Tierra al Servicio de la Sociedad**

### **Editor de la colección:**

Manuel A. Iturralde Vinent

**Supervisión:** Jorge L. Martín Chiroldes

**Textos:** Manuel A. Iturralde Vinent

**Asesoría:** Virgen Cutié (Insmet)

**Ilustraciones:** Roilán y Roberto García  
Montesinos

**Fotos y gráficos:** Insmet, Internet, M.  
Iturralde Vinent (iturralde@ceniai.inf.cu)

### **Derechos Reservados, 2017**

Prohibida su reproducción sin autorización





# Protege a tu familia de...

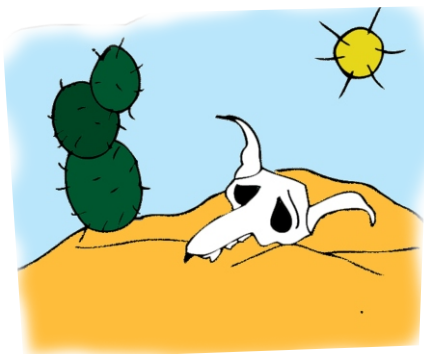
## CONTENIDO

- La sequía / 1
  - Consecuencias negativas / 4
- Las fábricas de agua / 5
- Aguas de Cuba / 6
  - Proteger las aguas / 7
- Preparémonos ante la sequía / 9
- Enfrentar la sequía / 10
  - En las zonas pobladas / 11
  - En las zonas rurales / 12
- Captación de la lluvia / 13
  - Sistema rústico / 13
  - Métodos alternativos / 15
  - Tecnología moderna / 16
  - Rescatar las tradiciones / 17
  - Tratar el agua antes de beberla / 18
- El peligro de la desertificación / 19



## la sequía

# La sequía



**La sequía es un proceso natural que conduce a la falta del agua necesaria para satisfacer el consumo humano, agropecuario e industrial.**

Se considera a la sequía como un "evento extremo" dentro de la variabilidad natural del clima y ocurre cuando el volumen anual de las precipitaciones es muy inferior al promedio histórico.

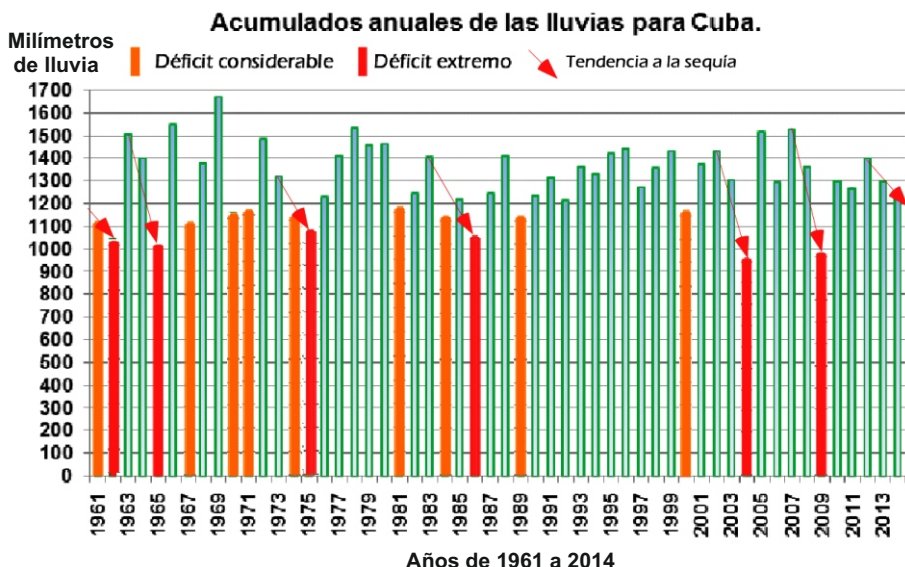


Dada su posición geográfica, el archipiélago cubano está situado en una zona climática donde normalmente llueve cada año en el verano; durante el invierno los frentes fríos pueden venir acompañados de abundantes precipitaciones, a lo que se añaden las tormentas y los ciclones pluviosos.

Sin embargo, con el incremento de la población, ocurre el aumento exponencial del consumo de agua, así como la contaminación de algunas fuentes, lo cual en Cuba contribuye a que la disponibilidad de agua por habitante sea **crítica**.

Por eso, cuando durante varios meses o años las precipitaciones son escasas y se mantienen por debajo de los promedios históricos; ni ocurren huracanes o tormentas pluviales, entonces se presenta **la sequía**, un grave peligro para la sociedad pues, según la FAO, cobra más vidas humanas que otros eventos.

La sequía es un enemigo silencioso, pues se va gestando mes tras mes, año tras año, hasta que inevitablemente la comenzamos a padecer. Los especialistas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y del Centro del Clima del Instituto de Meteorología tienen la información y el conocimiento necesarios para mantener un Sistema de Alerta Temprana que se puede consultar en el sitio "[www.insmet.cu](http://www.insmet.cu)".



El gráfico de los acumulados anuales de lluvia del Insmet muestra el comportamiento promedio de la misma, con periodos moderados y severos de sequía (barras rojas y naranja). En el período 1961-1990 los eventos de sequía se duplicaron respecto a 1931- 1960. Después hubo déficit de lluvia en los años 1961, 1962, 1963, 1967, 1975, 1986, 2004, 2009 y el 2015. En el 2004 hubo la más severa sequía de los últimos 100 años.

**Para que haya una recuperación total después de un periodo de sequía extrema, es necesario que los siguientes años llueva más de la media histórica y que ocurran tormentas y huracanes pluviosos. Debes saber que la sequía no se resuelve con unos cuantos días de lluvia. Manténte alerta y ahorra agua aunque esté lloviendo durante varios meses.**

Algunas personas muy observadoras pueden notar cuando está lloviendo menos, que los arroyos y ríos poco caudalosos dejan de correr, que los árboles y pastos tienden a secarse, que el suelo se cuartea y cambia de color, que el viento forma nubes de polvo, que aumenta el calor por la radiación solar, son frecuentes los incendios y los animales empiezan a morir. Estos indicios sugieren que estamos ante un periodo de sequía extrema.



La foto muestra una zona casi desprovista de suelo y con un alto grado de deforestación, en la ladera sur de las Alturas de Trinidad. Este es el primer paso hacia la desertificación, que se manifiesta al sur de las montañas de Guamuhaya, Sierra Maestra y Sierra del Purial.

En estas condiciones, después de un largo periodo de sequía, el terreno queda desprovisto de protección y las lluvias torrenciales de primavera arrastran los suelos y contaminan las aguas.





## Consecuencias negativas de la sequía

Las principales consecuencias de la sequía son:



- Afecta la vegetación y los cultivos y reduce la producción agropecuaria.



- Reduce el caudal de los ríos y los arroyos dejan de correr.



- Disminuyen hasta extinguirse las reservas de agua subterránea y los pozos pueden secarse.



- Reduce las reservas de agua en los embalses y algunos dejan de ser aprovechables.



- Ocurre la salinización de los suelos y de las aguas.



- Aumenta el calor y la evaporación por irradiación solar.



- Muchas plantas y animales mueren por falta de agua o a consecuencia de plagas oportunistas.

- Algunas plantas muy resistentes a la sequía se dispersan y convierten en plagas, como el marabú.



- Incrementa la frecuencia de los incendios forestales.

**Sólo una preparación adecuada con suficiente antelación puede minimizar las consecuencias negativas de la sequía.**

# Las fábricas de agua

Los bosques se consideran verdaderas **"fábricas de agua"**, pues refrescan el clima, controlan la erosión, reducen la pérdida de suelos y aumentan la evapo-transpiración que alimenta las nubes.



Una manera en que podemos mitigar el problema de la reducción de las lluvias, es mediante la **siembra de árboles**, hasta reforestar allí donde sea posible, tanto en el campo como en las ciudades.



**Hay que sembrar árboles para contribuir a conservar los bosques, para que nuestras "fábricas de agua" funcionen con más eficiencia.**



# Aguas de Cuba

En Cuba tenemos bastante reservas de agua disponible en los ríos, en las lagunas, en los pantanos y en el subsuelo. Pero esas reservas dependen de los huracanes y las lluvias que les alimentan, cuya ausencia o déficit puede conducir a la sequía.



Los especialistas reconocen distintos tipos de sequía (hidrológica, agrícola, socio-económica), pero en este folleto nos referimos solamente a la "sequía meteorológica", pues ésta constituye el evento primario que condiciona todas las otras.

Pero es recomendable que busques más información sobre estos tipos de sequía.



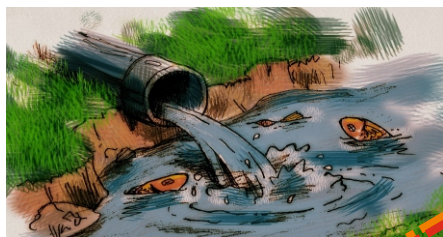
**En Cuba, la escasez de lluvias y la ausencia de temporales pluviosos y huracanes, provocados por la ausencia de sistemas generadores de lluvia, puede poner en crisis la disponibilidad de agua**

# Proteger las aguas

El agua hay que cuidarla tanto como la vida misma, pues tu salud y la de tus familiares y amigos depende mucho de consumir agua potable. Muchas personas en cuanto empieza a llover dejan de ahorrar agua. Este es un grave error pues la sequía es un problema recurrente al que debemos estar siempre atentos.

## LO QUE **NO** DEBES HACER

- Depositar basura en lugares no designados, sin control sanitario, pues las lluvias dispersan esos desechos contaminantes hacia el subsuelo, los ríos y las lagunas.
- Verter aguas sucias y residuales en pozos, canteras y cuevas, sin antes someterlas a purificación, pues estas contaminan las aguas subterráneas.
- Arrojar a los ríos, al mar o en el campo, basura y sustancias que puedan contener metales pesados y otros elementos venenosos; tampoco lavar tractores u otros vehículos en los ríos.



**NO CONTAMINAR**

## LO QUE DEBES HACER

Para poder disponer del agua potable que necesitamos, debemos asegurarnos de promover las siguientes prácticas:

- **Ahorrar agua**



- **Controlar la erosión**



- **Sembrar árboles**



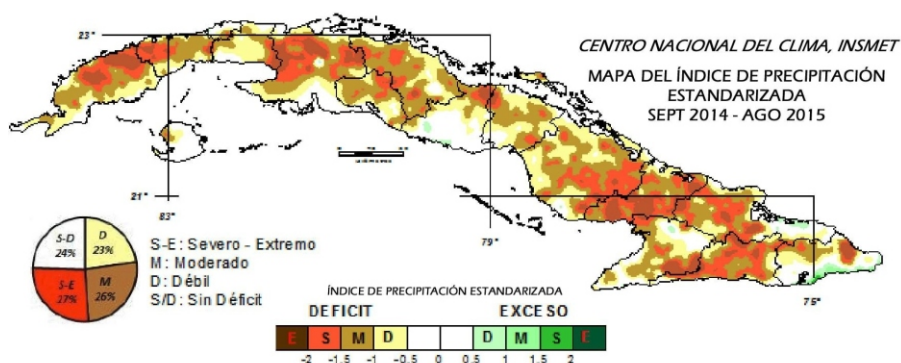
- **Evitar la contaminación**



**Cienfuegos. Terreno seco con peligro de incendio.**

# Prepararnos ante la sequía

La sequía es inevitable, así que el único modo de reducir sus efectos negativos es prepararnos con anticipación, tomando medidas inteligentes mucho antes de que se presente. Sobre todo, cuando sabemos que a consecuencia del cambio climático hay una tendencia a la reducción de las precipitaciones y recrudecimiento de los periodos de sequía que se presentan cada vez con mayor frecuencia.



El mapa muestra en colores amarillo, pardo y rojo los lugares donde entre 2014 y 2015 hubo déficit de precipitaciones, que abarcó el 75% del territorio. Por eso padecemos una cruenta sequía que venía gestándose desde el 2013.

Estos datos demuestran que es necesario estar preparados para enfrentar la sequía en mejores condiciones. No basta que las instituciones del estado, como el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, esté realizando obras para aminorar este problema, pues también se debe actuar en la comunidad y la familia.

Porque la sequía es un problema de todos, de manera que deben tomarse medidas preventivas, como te sugerimos en las páginas siguientes de este folleto.

# Enfrentar la sequía

Aprovechar las aguas de lluvia es un conocimiento que tenían nuestros antepasados, pues construyeron distintos sistemas para captar las precipitaciones. Desgraciadamente, estas prácticas tradicionales se fueron abandonando al disponer de acueductos y pozos con bombas eléctricas, de modo que muy pocas personas en la actualidad conocen dichos sistemas de recolección de lluvia ni están capacitadas para construirlos.

Sin embargo, lo que parecía ya una “tecnología obsoleta”, tiene que volver a implantarse, ya que debemos coleccionar toda el agua posible, a fin de reducir la dependencia del acueducto y otras fuentes convencionales, que en tiempos de sequía pueden dejar de funcionar.

## SISTEMA BÁSICO



Como demuestra el dibujo a la izquierda, la idea básica es muy sencilla, pues consiste de pocos elementos:

Un techo inclinado, una canal para coleccionar la lluvia y un recipiente para acumular las aguas.

**La captación y uso de las aguas de lluvia, constituye una medida inteligente de ahorro de agua, tanto en los periodos secos como en los pluviosos. Al aprovechar el agua de lluvia se disminuye la que captamos de los acueductos y pozos, permitiendo un aprovechamiento más racional de las reservas de agua subterránea.**



## Enfrentar la sequía en las zonas pobladas

En la ciudad hay que tomar medidas para asegurarnos de que la falta de suministro de agua no nos tome desprevenidos. Algunas medidas son las siguientes:



- Construir sistemas de captación de lluvias en las casas, edificios y terrenos de agricultura urbana.



- Controlar los tanques para que no derramen el agua después de llenados.



- Colocarle tapa a los recipientes para agua a fin de evitar las plagas, la contaminación y el crecimiento de algas.



- Eliminar todos los salideros dentro de las casas, escuelas y centros de trabajo.



- Reportar inmediatamente los derrames de agua en las conductoras situadas en las calles.



- Hacer un uso racional del agua durante los periodos de crisis, evitando utilizarla para actividades que no sean de la mayor necesidad.



- Mantener reservas de agua potable para beber y cocinar.



- En los jardines y parterres plantar variedades que tengan bajos requerimientos de agua, y sean resistentes a la sequía.



- Cuando sea posible, sustituye los sanitarios por aquellos que usan sistemas ahorradores de agua, sobre todo en las nuevas inversiones.

## Enfrentar la sequía en las zonas rurales

En las zonas rurales, lejos de las poblaciones, se pueden tomar algunas medidas que contribuyan al incremento de las lluvias y a controlar la contaminación y pérdida de suelos. Estas se pueden estudiar en los folletos 1 y 4 de esta serie. Sin embargo, se pueden resumir algunas recomendaciones:



- Controla todos los tanques en casas, pozos y vaquerías para que no derramen el agua después de llenados.



- Si tienes molinos de viento para captar agua de pozo, reduce la extracción al mínimo necesario y sobre todo, aprovecha para hacerlos funcionar después de que hayan ocurrido fuertes lluvias durante varios días.



- Elimina los salideros desde las conductoras de agua para regadío y otros usos.



- Consigue semillas de variedades resistentes a la sequía, para que las puedas sembrar en cuanto haya aviso de peligro de sequía.



- Designa distintos lugares hacia donde puedas mover el ganado cuando empiecen a agotarse los pastos.



- Utiliza sistemas de regadío de bajo consumo de agua, o al menos guardarlos de reserva para las temporadas secas.



- Establece un sistema de siembra de árboles resistentes a la sequía, y una rotación de cultivos que mantenga la fertilidad de los suelos.
- Evita la erosión de los suelos.

## Sistemas de captación de la lluvia

Los sistemas de captación de agua de lluvia pueden ser rústicos o muy sofisticados, de acuerdo a las necesidades y posibilidades de cada cual. A continuación veremos algunos ejemplos.

### Sistema rústico



Esta ilustración nos permite determinar qué es necesario para confeccionar un sistema rústico de captación de agua de lluvia.

Receptor de la Lluvia. En este caso es el techo, que preferiblemente debe tener tejas plásticas o de aluminio acanaladas, pues conducen mejor el agua. No se recomiendan techados con asfalto u otras sustancias tóxicas.

Captador del Flujo. Son las canaletas que se colocan en el borde del techo, con una pequeña inclinación para que el agua corra sin turbulencia hacia el punto de colección. Aquí se utilizaron troncos de bambú cortados al medio, pero se pueden usar elementos plásticos, de aluminio o piezas de cerámica.



Tubo alimentador. Son los que conducen el agua desde la canaleta hasta los tanques. Puede tener un embudo en la parte superior para que la mayor parte del agua entre al conducto.

Recipientes de almacenamiento. Estos pueden colocarse en el suelo, pero es preferible situarlos a cierta altura del piso, para que el agua fluya por su propio peso gracias a la gravedad.

Los recipientes deben estar tapados, para evitar el crecimiento de algas, suciedad y desarrollo de plagas. También hay que lavarlos regularmente para eliminar los desechos que puedan acumular. Si se les coloca un tapón en el fondo, este permitirá evacuar los sólidos que se acumulen.

Si es necesario, se pueden utilizar varios tanques comunicados por tubos colocados a 10 o 15 cm del fondo.

Para evitar que el agua desborde los tanques, es necesario colocar un tubo de drenaje a 15 centímetros por debajo de la tapa, para que elimine el exceso de agua hacia un lugar designado previamente. Las tuberías no deben ser menores de una pulgada.

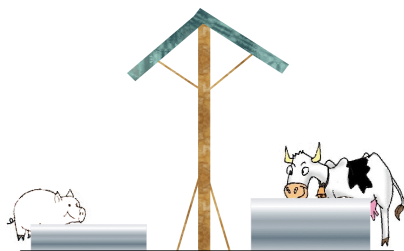
Uso del agua. Es recomendable colocar las pilas de agua (grifos) a unos 10 cm del fondo de los recipientes, para evitar que se obstruyan con los desechos que puedan haber llegado al tanque.



## Métodos alternativos

Es importante conocer algunas técnicas que se pueden utilizar para coleccionar agua de lluvia, tanto en la ciudad como en el campo. Uno de los medios más sencillos, en caso de urgencia, es amarrar una lona de tal manera que colecciona el agua de lluvia y la encamine hacia un recipiente colocado en el borde más bajo.

En una finca ganadera se pueden alimentar los abrevaderos de los animales con techos colocados de tal manera que la lluvia se concentre en los depósitos. Además para eliminar la acidez del agua es mejor tener bebederos de hormigón o colocar trozos de piedra caliza en su interior.



Para disponer de reservas de agua en diversas posiciones dentro de una finca, también se pueden colocar tanques y colectores de agua individuales, como se ilustra. Aquí se muestra un techo resistente, cubierto por tejas acanaladas, inclinado hacia donde soplan los "vientos de agua" con más frecuencia. Debajo se colocan los recipientes. Una variante mejorada consiste en añadirle los aditamentos que permitan coleccionar las aguas en un tanque tapado.



**Enfrentar la sequía requiere un uso más eficiente del agua, rescatar sistemas tradicionales de captación de lluvia y desarrollar nuevas iniciativas.**



## Sistema con tecnología moderna



Este sistema utiliza elementos modernos de plomería, y está dotado de una cisterna soterrada de grandes dimensiones. Pero no se recomienda mezclar el agua pluvial con la del acueducto, pues la lluvia puede estar cargada de partículas y sustancias dañinas, de modo que no se debe beber sin antes someterla a tratamiento.

El conjunto está dotado de (1) elementos comunes a todos los colectores de agua de lluvia además de las tuberías que la conducen hasta la cisterna soterrada. Las aguas conservadas de esta manera, aisladas de la luz y el calor, por lo general no desarrollan gérmenes y algas. Las cisternas de hormigón (2), adicionalmente, tienen un efecto neutralizante en el agua pluvial.

El conducto (3) alimenta la cisterna y elimina el exceso de agua hacia el tubo de drenaje. Para extraer el agua se usa una bomba de profundidad (4) que es más eficiente. El agua para beber se purifica mediante un filtro especial (5).

Este sistema está diseñado para alimentar solamente la habitación situada en el sótano, como refugio o alternativa para cuando no funciona el acueducto; pero los arquitectos pueden elaborar otras variantes de casas ecológicas.

## Rescatar las tradiciones

El aprovechamiento de las aguas de lluvia es una vieja tradición que trajo la civilización española. Camagüey es conocida como “la ciudad de los tinajones”, debido a que los patios interiores de las casas con techo de tejas, estaban dotados de canaletas y tubos que colectaban y conducían las aguas hacia grandes tinajones.



En algunas casas antiguas y en los cuarteles construidos durante la colonia, el método era más sofisticado, pues las aguas de lluvia eran conducidas desde los tejados, hasta un aljibe enorme soterrado, mediante tuberías empotradas en las columnas y paredes.

Si el aljibe se llenaba, el agua drenaba hacia el exterior mediante una tubería habilitada al efecto, evitando así que se inundaran los interiores de las viviendas o cuarteles. Estas aguas se utilizaban preferiblemente para el aseo, mantener los jardines y para dar de beber a los animales. Pero en caso de necesidad también se aprovechaban para beber pues los aljibes eran construidos con paredes de piedra caliza que suavizan la acidez del agua.



Patios de La Habana Vieja con aljibes soterrados.

## Obligación de tratar el agua antes de beberla

El agua de lluvia no se debe consumir por las personas ni por animales de larga vida (perros, caballos y ganado mayor) ya que puede ser muy perjudicial para la salud y provocar graves daños internos. Por eso es recomendable utilizarla principalmente en la limpieza, regadío y otros destinos similares.

Para utilizarla en abreviar a los animales, se recomienda colocar dentro de los recipientes una capa de 5 cm de espesor de arena gruesa de fragmentos de caliza, para neutralizar la acidez y agregarle minerales.

En las casas de campo a menudo se utilizaba una piedra porosa en forma de cono, horadada en su interior, para filtrar el agua, la cual se acumula por goteo en un recipiente de barro.

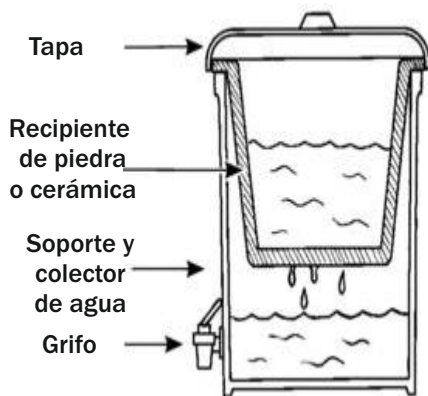
También existen filtros de producción industrial y de factura más compleja, como los de piedra y cerámica. Estos sistemas proporcionan agua limpia y fresca, pero si el agua es de lluvia, debe añadirse sustancias minerales. A continuación te mostramos un sistema rudimentario de purificar el agua, que debe limpiarse periódicamente.

### FILTROS SENCILLOS

#### Rústico



#### De cerámica o piedra porosa





La sequía deja secuelas de larga duración, pues con las primeras lluvias ocurre una enorme pérdida de suelos y los terrenos quedan en malas condiciones. A este proceso se añaden los incendios forestales, la explotación intensiva del suelo, las prácticas de corta y quema y la ganadería incontrolada. Con el tiempo las tierras se van empobreciendo y puede que ocurra la desertificación. Así se cierra el ciclo y la escases de lluvia se convierte en un mal permanente.

# Entidades patrocinadoras



**IS  
Di**  
Instituto  
Superior  
de Diseño



CERTIFICADO POR LA  
DEFENSA CIVIL DE CUBA



## **Enfrentamiento al cambio climático**

El agua es fundamental para la vida, por eso debemos prepararnos con tiempo para enfrentar su escases durante los periodos de sequía extrema. En este folleto te ofrecemos algunas soluciones que puedes adoptar en el campo y la ciudad, en tu casa, centro de estudio o de trabajo. Para reducir el peligro de la sequía tenemos que modificar nuestro comportamiento.

### **TÍTULOS DE LA SERIE**

#### **Protege a tu familia de...**

1. Las aguas contaminadas
2. Terremotos y tsunamis
3. Los derrumbes y deslizamientos
4. La erosión y pérdida de suelos y bosques
5. Crecidas de ríos e inundaciones
6. La elevación del nivel del mar y los eventos de oleaje extremo
7. El cambio climático y sus consecuencias
8. Huracanes, tornados y descargas eléctricas
9. La sequía