

# MANUAL DE PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LA EDUCACIÓN NO FORMAL DE NIÑOS DE CUARTO A SEXTO GRADO DE PRIMARIA

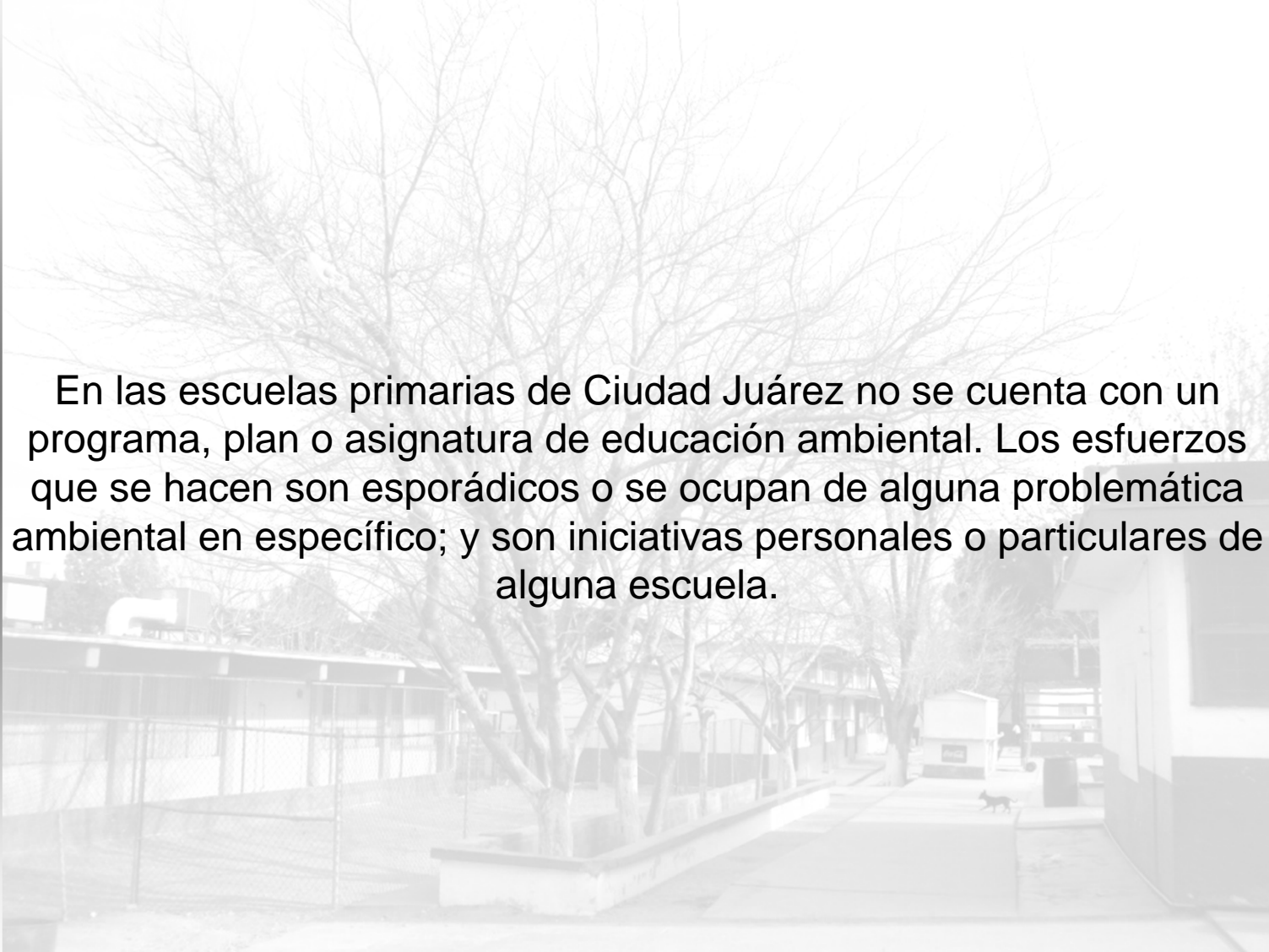


Tesis presentada para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

Mtro. Victor Manuel Herrera Correa

# Justificación

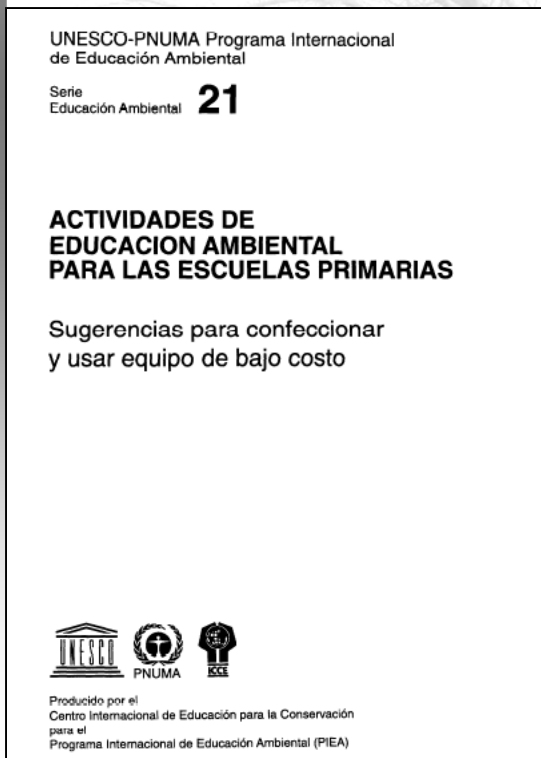
En las escuelas primarias de Ciudad Juárez no se cuenta con un programa, plan o asignatura de educación ambiental. Los esfuerzos que se hacen son esporádicos o se ocupan de alguna problemática ambiental en específico; y son iniciativas personales o particulares de alguna escuela.



# Justificación

En diversas partes del mundo se han creado manuales como un intento de crear instrumentos que ayuden a la educación ambiental. En México existen muy pocos textos de este tipo.

A nivel local no existen manuales que incluyan actividades prácticas para la EA a nivel primaria



## Objetivo general

Elaborar un manual de prácticas ambientales para alumnos de 4º a 6º grado de primaria, con fundamento en los principales problemas ambientales de Ciudad Juárez identificados por especialistas de la localidad, que contribuya a crear en los niños un mayor conocimiento sobre dichos temas mediante la práctica y/o la experimentación; y que dicho manual se apegue a la guía para elaborar materiales de educación ambiental de la SEMARNAT.

### Objetivos específicos

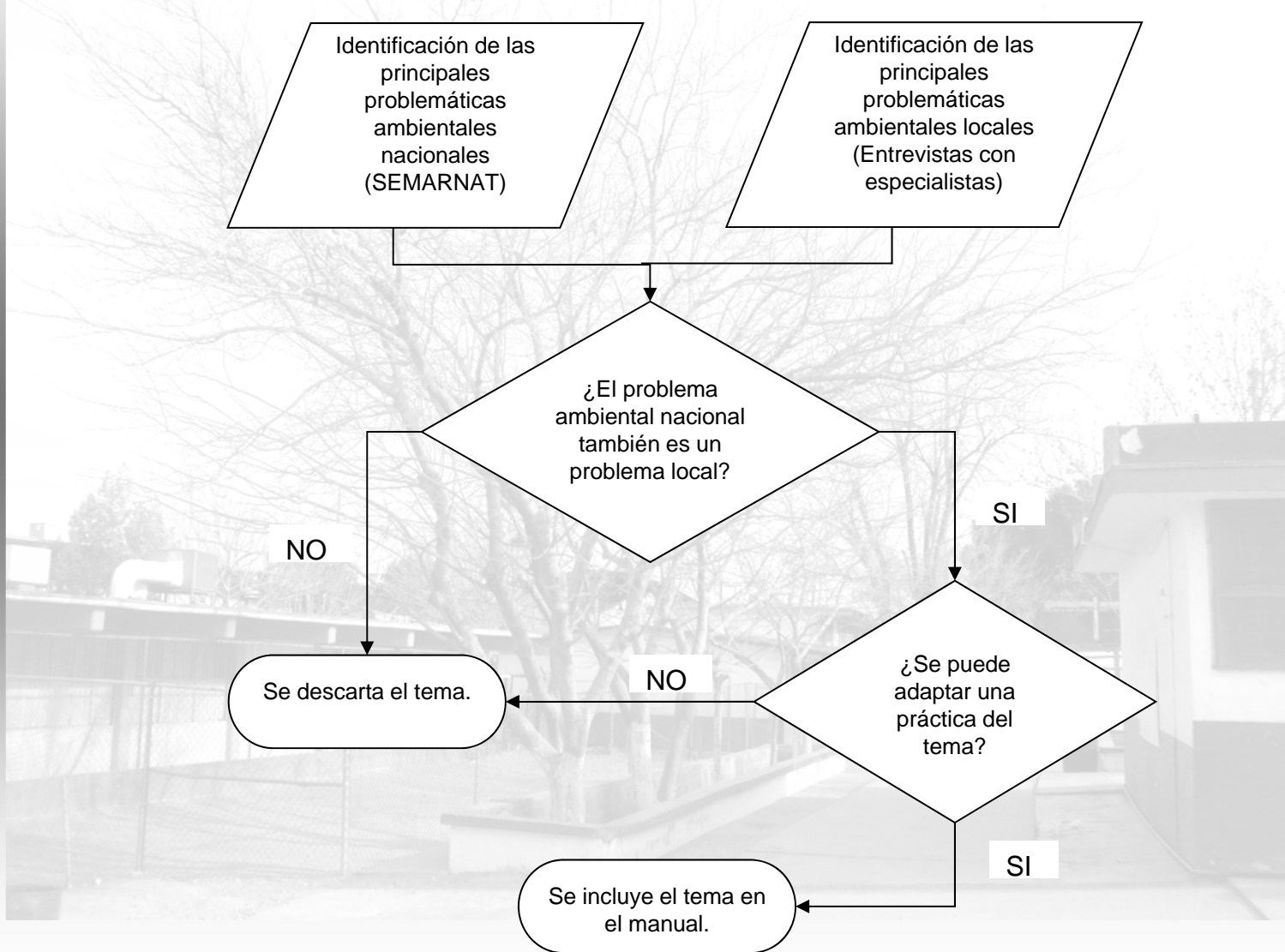
1. Identificar los principales problemas ambientales de la ciudad mediante entrevistas con especialistas.
2. Diseñar y probar en una escuela primaria de 10 a 15 prácticas ambientales de tipo experimental que estarán incluidas en el manual.
3. Crear un manual de prácticas ambientales de acuerdo a la guía para elaborar materiales de educación ambiental que recomienda la SEMARNAT.

# Métodos



# Métodos

## Determinación de temas a ser incluidos en el manual de prácticas ambientales



## Métodos

Se realizaron 13 entrevistas; de ellas; a 5 docentes del programa de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la UACJ y a una docente de ICB, cada uno de ellos especialista en temas de medio ambiente y con diferentes formaciones académicas y/o especialidades.

El resto de las entrevistas fueron:

- Docente de El colegio de la frontera (COLEF)
- Funcionario de la oficina de SEMARNAT en Ciudad Juárez
- Funcionaria del gobierno municipal encargada del programa SCUAM
- Secretario de la asociación civil Juárez Limpio
- Directora de la asociación civil Aqua 21
- Coordinadora de Ecorecicle.
- Maestra en Ingeniería Ambiental con experiencia en EA.

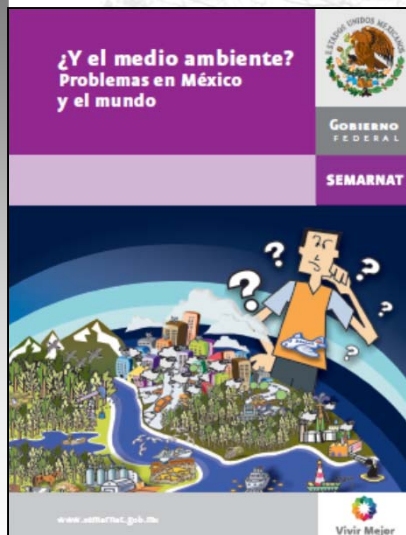


# Resultados

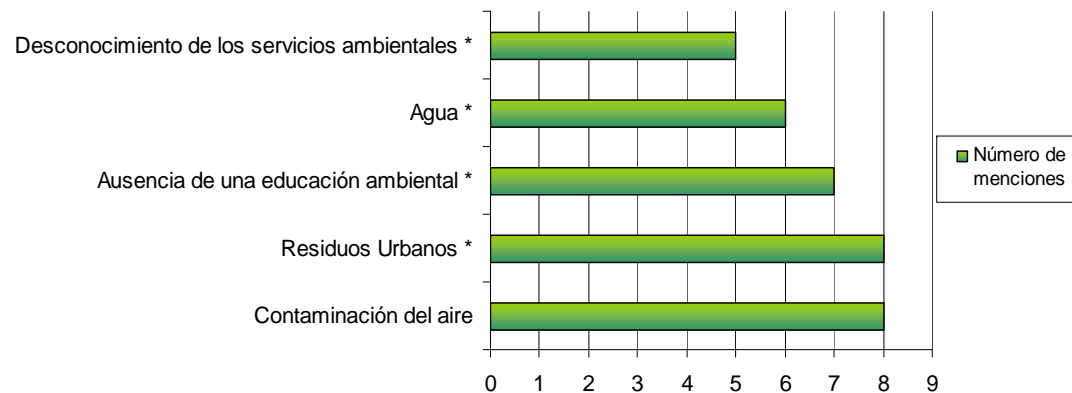
## Determinación de los temas incluidos en el manual

De acuerdo al texto titulado “¿y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo” publicado por la SEMARNAT se incluyen seis grandes problemáticas ambientales a nivel mundial y nacional, las cuales son:

1. Impacto humano en el medio ambiente
2. Pérdida y alteración de los ecosistemas
3. Biodiversidad
4. **Agua**
5. **Contaminación (se incluye la contaminación del aire y los residuos)**
6. Cambio climático y (la capa de) Ozono



Frecuencia de respuestas de la pregunta "En su opinión ¿cuáles son los principales problemas ambientales en Ciudad Juárez y por que?"





# Resultados

## Diseño y prueba de las prácticas a ser contenidas en el manual.

Tema	Práctica	Nombre original de la práctica	Fuente	País	Comentarios
Identificación del medio ambiente	Identificando los elementos del medio ambiente en mi escuela	Identificación de los elementos del medio ambiente que nos rodean	Propia	México	Práctica ideada como introducción al conocimiento del medio ambiente.
Agua	El ciclo del agua en una bolsa de plástico	El ciclo del agua en una bolsa de plástico	Groudwater.org	Estados Unidos	
	Disponibilidad de agua dulce en el mundo	Distribución de agua dulce en el mundo	Groudwater.org y Peace Corps	Estados Unidos	Se modificaron las cantidades de agua que se utilizaron para la práctica, así como el número y la capacidad de los recipientes que se utilizan.
	El agua subterránea (acuíferos en un vaso)	Acuíferos en un vaso	Groudwater.org	Estados Unidos	
	Contaminación del agua subterránea (continuación de acuíferos en un vaso)	Acuíferos en un vaso (extensión adicional)	Groudwater.org	Estados Unidos	
	Tratamiento de agua residual (como funciona una planta tratadora)	Tratamiento de agua residual (remoción de sólidos)	Propia	México	Práctica ideada donde se filtra el material sólido contenido en el agua.
	La huella hídrica	La huella hídrica	SEMARNAT	México	Práctica donde se calcula la cantidad de agua utilizada para obtener los ingredientes de un desayuno.
	Uso eficiente del agua	Uso eficiente del agua	Propia	México	Práctica ideada para analizar y calcular la cantidad de agua que se utiliza en la casa y / o la escuela.

# Resultados

## Diseño y prueba de las prácticas a ser contenidas en el manual.

Tema	Práctica	Nombre original de la práctica	Fuente	País	Comentarios
Residuos	Los residuos orgánicos (Creación de un compostero).	Creación de un compostero	Propia	México	Práctica donde se realiza un compostero con contenedores de madera para frutas.
	¿Qué es la basura electrónica?	La basura electrónica	Propia / Juárez Limpio	México	Práctica donde se inicia una campaña de recolección de basura electrónica.
	Las 3 R's (Recolección de envolturas)	Las 3 R's	Propia / Terracycle	México	Práctica donde se inicia una campaña de recolección de envolturas de galletas y frituras para enviarse a terracycle y obtener beneficios económicos para la escuela.
	¿Qué es el plástico?	Los diferentes tipos de plástico	Propia	México	Práctica donde se inicia una campaña de identificación, separación y recolección de diferentes contenedores de plástico.
	¿Por qué es necesario separar los residuos?	Separación de residuos	Propia	México	Práctica donde se identifica, separa y recolecta los diferentes tipos de residuos que se generan en la escuela.

# Resultados

## El manual de prácticas



### Práctica 4: El agua subterránea.

#### Introducción:

#### ¿Qué es el agua subterránea?

Gran parte del agua dulce del mundo se encuentra debajo del suelo. Esa agua llega ahí debido a la infiltración del agua a través de las capas del subsuelo. Por ejemplo cuando llueve y el agua cae en la tierra (no en el pavimento) parte de ella comienza a infiltrarse en el suelo, es decir, se mete dentro del suelo a través de poros y grietas que existen (las raíces de los árboles y plantas forman pequeños canales por donde se puede infiltrar el agua) Figura 4.1.



Figura 4.1 El ciclo del agua y el agua subterránea.

El agua que se infiltra sigue bajando a través de las capas del subsuelo hasta que se encuentra con una capa de arcilla, que es un tipo de material que cuando se agrega agua adquiere propiedades impermeables es decir no deja pasar el agua. Debido a que el agua ya no puede seguir avanzando hacia abajo se empieza a acumular en los espacios libres de la grava y la arena, a esta acumulación de agua debajo del suelo le llamamos acuífero. Conforme esos espacios se van llenando el nivel del agua empieza a subir hasta que la cantidad de agua debido a la infiltración se termine. La altura hasta donde alcanza el agua dentro del acuífero se le llama nivel freático y la parte debajo de esta línea, donde el agua ocupó los espacios de la grava y la arena, se le llama zona saturada. La zona que se encuentra arriba del nivel freático se le llama zona no saturada (figura 4.2).

Cuando ya existe un acuífero, a la cantidad de agua que se infiltra y llega al acuífero se le llama recarga de agua o simplemente recarga.



Figura 4.2 El agua subterránea.

El agua subterránea es muy importante en muchas partes del mundo ya que puede ser la única fuente de agua para las poblaciones donde no existe agua superficial. Un ejemplo de estas condiciones es Ciudad Juárez, Chihuahua; ya que el 100% del agua que se consume en esa ciudad proviene de dos acuíferos, el Bolsón del Huevo y el de Conejos-Medanos (llamado Mesilla en Estados Unidos). En el mapa de la figura 4.3 el Bolsón del Huevo aparece en color morado y el conejos-medanos en color azul pastel.



Figura 4.3 Mapa donde se muestran los acuíferos del Bolsón del huevo y de la Mesilla. Fuente: Paso del Norte Water Task Force (2002). Creating a single map regional geographic information system to support water planning in the paso del norte region. Pag. 11.

# Resultados

## El manual de prácticas

### Objetivo:

Explicar en un modelo básico (un vaso de plástico transparente) los principales conceptos del agua subterránea.

### Contexto:

Debajo de la tierra, en el subsuelo, existe una gran cantidad de agua acumulada en depósitos llamados acuíferos. Esta agua llega ahí debido a que el agua de la lluvia se infiltra a través del suelo y esta agua (dulce) puede ser aprovechada para uso y consumo humano. Aunque el agua subterránea no la podemos ver es muy importante conocer acerca de ella debido a que en ciertas regiones es la única fuente de abastecimiento.

**Tiempo:** 30 minutos.

**Espacio:** Patio, parque, o entorno abierto.

**Vocabulario:** Agua subterránea, infiltración, suelo, subsuelo, poros, grietas, arcilla, grava, arena, impermeable, acuífero, nivel freático, zona saturada, zona no saturada, recarga, pozo.

**Procesos de reflexión científica que se fomentan:** observación, comparación, clasificación, predecir, experimentación, evaluación, aplicación.

### Materiales:

- Un vaso de plástico transparente.
- Una botella de plástico con capacidad de 600 ml.
- Arena y grava y tierra de jardín. (figura 4.4)
- Una jara con agua.
- Un marcador de cualquier color.
- Un pedazo de papel (para fabricar un pequeño embudo)



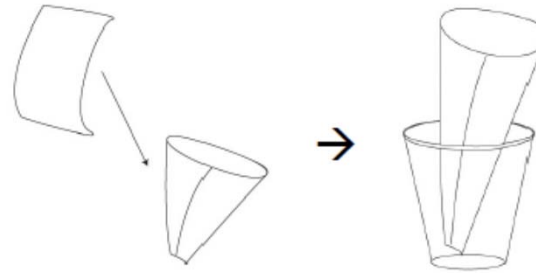
Figura 4.4. Fotografías de contenedores con grava, arena y tierra de jardín respectivamente.

26

### Metodología:

#### **Preparación de la práctica:**

Se les pide a los participantes que fabriquen un pequeño embudo de papel. Una vez fabricado el embudo, se coloca dentro de un vaso de plástico.



Después se llena 1/4 parte del vaso con grava, evitando que el embudo se doble, luego se llena otro 1/4 del vaso con arena evitando que la arena caiga dentro del embudo y por último se agrega una pequeña capa de tierra de jardín (que representará el suelo) en la parte superior.



27

### **Desarrollo de la práctica:**

Se deposita agua a través del embudo permitiendo que el agua llene los espacios entre la grava y que continúe hasta la mitad de la capa de arena aproximadamente. La porción de la capa de arena que sea alcanzada por el agua comenzará a cambiar de color y tornarse más oscura que la arena seca de la parte superior de la capa. Se pide a los participantes que pinten con el marcador la línea hasta donde el agua subió y alcanzó la capa de arena. La línea representará el nivel freático, la parte debajo de la línea será la zona saturada y la parte de arriba de la línea será la zona no saturada. El fondo del vaso de plástico representa una capa de arcilla que no permite que el agua continúe bajando y provoca que el agua se acumule y forme un acuífero.



### **Otras ideas:**

Se puede evitar el uso del embudo y depositar el agua en la superficie y esperar a que se infiltre a través de la capa de arena, solo que tomará más tiempo y la línea que representa el nivel freático será difícil de definir.

### **Resultados esperados:**

Un vaso de plástico transparente con una capa inferior de grava, una intermedia de arena y una capa superior de tierra de jardín. Donde la acumulación de agua alcance una parte de la capa de arena y se note claramente el nivel que alcanza el agua en esta capa (la parte donde alcance a saturarse de agua se tornará más oscura) y esta línea este marcada con un marcador de color alrededor del vaso.

28



# Las prácticas contenidas en el manual

## Tabla de contenido

Como usar este manual.....	3
Práctica 1: Identificando los elementos naturales del medio ambiente .....	4
Práctica 2: El ciclo del agua.....	10
Práctica 3: Disponibilidad de agua dulce en el planeta.....	15
Práctica 4: El agua subterránea.....	24
Práctica 5: Contaminación del agua subterránea.....	31
Práctica 6: Tratamiento de agua residual.....	39
Práctica 7: La huella hídrica.....	48
Práctica 8: El uso eficiente del agua.....	55
Práctica 9: Los residuos orgánicos.....	65
Práctica 10: La basura electrónica.....	72
Práctica 11: Reducir, Reusar, Reciclar (las 3 R's).....	79
Práctica 12: ¿Qué es el plástico y para qué lo utilizamos?.....	86
Práctica 13: La separación de los residuos.....	93

## Pasos siguientes

1. Publicación digital e impresa del manual.
2. Desarrollar y/o preparar a educadores ambientales para que implementen programas de EA en sus escuelas con base en el uso del manual.
3. Hacer un plan piloto para probar el manual en varias escuelas con diferentes condiciones y escenarios.
4. Desarrollo de prácticas para los temas Contaminación del aire y Servicios Ambientales para incluirse en una segunda edición.

