



**Muchas gracias por participar en el proyecto 'Project Harvest de la Universidad de Arizona y SERI'. Estamos muy agradecidos por su tiempo y consideración.**

## VISIÓN DE PROJECT HARVEST

### ¿Qué es Project Harvest?

Project Harvest es un proyecto de ciencia ciudadana creado conjuntamente, es decir: los miembros del público participan en la mayoría o en todos los pasos del proceso científico para generar nuevos conocimientos. Project Harvest está diseñado para mejorar la educación y el monitoreo de la salud ambiental en comunidades marginadas rurales y urbanas. Juntos, supervisaremos la calidad del agua capturada de la lluvia, el suelo y las plantas mientras aprendemos más sobre nuestra salud ambiental. Los objetivos de este proyecto son:

- Aprender sobre los posibles contaminantes en el agua capturada de la lluvia, tales como: microorganismos, compuestos inorgánicos/ metales y compuestos orgánicos.
- Aprender cómo estos posibles contaminantes pueden afectar la salud del suelo, las plantas y la salud humana.
- Evaluar el aprendizaje y los resultados basados en la acción de una ciencia ciudadana e investigación comprometida con la comunidad.

Project Harvest busca co-generar un conjunto sólido de datos de monitoreo ambiental, al mismo tiempo que indica como producir de forma segura los alimentos en las comunidades marginadas. Al participar en Project Harvest, usted: 1) Aprenderá el método científico y cómo recolectar muestras de agua, suelo y / o vegetales recolectados de su jardín para el análisis ambiental y 2) conocerá a otras personas de su comunidad que estén interesadas en el medio ambiente y en la calidad de los alimentos.

### ¿Cómo funciona Project Harvest?

¡Project Harvest está usando un modelo de educación entre compañeros! Nuestro equipo de investigadores ha capacitado a trabajadores de salud comunitaria locales (promotoras) en cada una de las comunidades de Arizona seleccionadas: Tucson (área metropolitana sur), Dewey-Humboldt, Hayden-Winkelman y Globe / Miami. Los educadores de salud comunitaria capacitados están reclutando y capacitando a los participantes en sus hogares y proporcionándoles todos los materiales necesarios para muestrear el agua capturada de la lluvia, el suelo y/o los vegetales.

Como participante, usted trabajará con los equipos y materiales tradicionales de laboratorio (LAB) y con equipo Do-it-Yourself (DIY por sus siglas en Inglés o Hazlo-Tú-Mismo en Español) para monitorear el medio ambiente. La recolección de muestras comenzará en el invierno del 2017 y se extenderá hasta el invierno del 2020 (consulte la **Lista Maestra**). ¡Las muestras serán analizadas por investigadores de la Universidad de Arizona y por usted! Los datos serán interpretados y compartidos con todos los participantes y las comunidades.

### ¿Cuál es mi papel en Project Harvest?

¡Usted es parte del equipo! El trabajo que realice y las muestras que recolecte serán utilizadas en un estudio científico para determinar la calidad del agua capturada de la lluvia, el suelo y las plantas. Este manual proporciona instrucciones paso a paso sobre cómo recolectar muestras de su jardín para:

- Análisis en laboratorios de la Universidad de Arizona con materiales y equipos tradicionales de laboratorio (LAB).
- Realizar experimentos en casa con el equipo DIY (Do-It-Yourself)

¡Gracias nuevamente por participar en Project Harvest! Usted nos está ayudando a comprender mejor cual es la calidad del agua capturada de la lluvia, el suelo y las plantas en comunidades marginadas rurales y urbanas. Es un honor trabajar con todos ustedes. Si tiene alguna pregunta, contáctenos en cualquier momento.

Sinceramente,

### **Mónica Ramírez-Andreotta** Project Harvest Director

Assistant Professor of Soil, Water and Environmental Science (home) and Public Health's Division of Community, Environment & Policy (joint)  
Universidad de Arizona  
1177 E Fourth Street, Rm. 429, Tucson, AZ 85721  
Email: mdramire@email.arizona.edu  
Teléfono: 520-621-0091



This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. ORL-1612554. Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation.

# Tabla de Contenido

03-06.....Instrucciones Generales  
07-10 .....Terminos Importantes  
11-12 .....Lista Maestra/  
Cronograma de muestreo

14



15-18.....Agua  
19-26.....Suelo

28



29-36.....Agua

## INORGANICO

## MICROBIANO

# INSTRUCCIONES GENERALES

Para todas las actividades de muestreo, usted necesitará seguir las instrucciones a continuación:

- **Siempre tome las muestras de la misma cisterna.** La cisterna que recolecta el agua de lluvia que usted ha elegido utilizar para este proyecto deberá ser utilizada para todas las tomas de muestras de agua de lluvia. Por favor no cambie de una cisterna a otra durante el proyecto.
- **Etiquete la cisterna que utilizará para el proyecto claramente con el número de identificación de su equipo de muestreo (“kit number”) de modo que pueda ser leído fácilmente a una distancia de 5 pies.** Utilice un marcador permanente “sharpie” o pintura. Puede utilizar una etiqueta o marcar directamente la cisterna. Durante el transcurso del proyecto asegúrese de que esta etiqueta permanezca visible y reemplácela de ser necesario.
- **Encuentre un área agradable y limpia para trabajar.** Identifique un área limpia y seca afuera (por ejemplo, una mesa, una superficie plana en el patio o en la tierra) en la sombra y donde no corra el viento.
- **¡Necesita utilizar guantes!** Use guantes en todo momento durante el muestreo. Puede dejarse puesto el mismo par de guantes durante todos los procedimientos de muestreo de agua. Cambie de guantes entre las actividades de toma de muestras de agua, suelo y plantas. Una vez que termine, quítese los guantes y colóquelos en la bolsa de basura proporcionada.
- **Deje correr el agua durante 10 segundos antes del muestreo.** Antes de recoger cualquier muestra de la cisterna, deje correr el agua durante 10 segundos (puede regar una planta o tomar el agua en un balde si lo desea).
- **No se preocupe si su cisterna está vacía en el momento de coleccionar.** No hay problema, está bien si no hay agua en la cisterna para tomar la muestra. Puede tomar la muestra la próxima vez. Por favor, infórmenos a nosotros o a su promotora.
- **Evite la contaminación de las muestras. ¡Sostenga la tapa!** Haga su mejor esfuerzo por sostener siempre la tapa mientras toma la muestra de agua. No permita que el frasco o la botella de muestreo toque la llave del agua en ningún momento esto puede contaminar las muestras.
- **¡Etiquete Todo! Utilice el marcador permanente “Sharpie” proporcionado para escribir en todas las etiquetas.** Asegúrese de que cada muestra tenga una etiqueta escrita a mano. Acuérdesse de marcar el tipo de muestra. Llene y coloque las etiquetas antes de comenzar a tomar las muestras.
- **Marque los puntos de muestreo del suelo con las estacas y los listones de colores proporcionados (puede ser que necesite utilizar un martillo). ¡Tome las muestras cada vez en los mismos lugares para las muestras de suelo irrigado y no irrigado (LAB y DIY)!** Usted tomará muestras de suelo solo una vez al año durante los veranos de Project Harvest. Usted tendrá los siguientes colores de listones para marcar las ubicaciones de muestreo:
  - **Azul: Suelo irrigado**
  - **Anaranjado: Suelo no irrigado**
  - **Blanco: Lugar para las muestras MICROBIANAS e INORGANICAS tanto en suelo irrigado como no irrigado.**
- **¡Tome notas y fotos!** Documente sus experiencias y observaciones tomando notas ya sea en su libreta de “Project Harvest” o en línea en: <https://projectharvest.arizona.edu>.
- **¡Táchelo de su lista!** Después de terminar de recoger un conjunto de muestras, vaya a su lista de verificación de “Project Harvest” y tache o marque el muestreo de su lista.

# INSTRUCCIONES GENERALES

- **Eliminación de desechos - ¡Lo tenemos previsto!**  
Deseche todos los residuos en la bolsa de basura proporcionada o en el recipiente de "Tupperware" si se trata de residuos líquidos. Recogeremos todos los residuos para su eliminación adecuada en la Universidad de Arizona. Usted puede entregar sus residuos al final del verano.

Usted verá cada una de las metodologías etiquetada con colores e iconos de la manera siguiente...

Anaranjado= Orgánico

Amarillo= Inorgánico

Verde= Microbiano



Agua



Suelo



Planta

# PROCEDIMIENTO PARA LA ENTREGA DE MUESTRAS

**Procedimiento para la entrega de las muestras. Deberá hacer lo siguiente:**

- **Entregue muestras y bolsas de basura en su lugar de entrega local, únicamente los martes de entrega marcados en su lista maestra.**
  - **Tucson**  
Centro de Visitantes de la Universidad de Arizona  
Dirección: 811 N Euclid Ave, Tucson, AZ 85719  
Teléfono: 520-621-5130
  - **Miami/Globe**  
Dirección: 339 S Broad St, Globe, AZ 85501  
Teléfono: 928-425-6111
  - **Dewey-Humboldt**  
Biblioteca de Dewey-Humboldt  
Dirección: 2735 Corral St., Humboldt, AZ 86329  
Teléfono: (928) 632-5049
  - **Hayden-Winkelman**  
Hayden High School, Room 1320  
Dirección: 824 Thorne Ave, Winkelman, AZ 85192  
Teléfono: 520-356-7876

**Si no le es posible acceder a la ubicación de entrega en los horarios disponibles, considere otras opciones con su promotora.**

# TERMINOS IMPORTANTES

**Arsénico (Arsenic)** - Un metaloide (un elemento que posee propiedades en común con los metales y también algo en común con los no metales) tóxico natural que se puede encontrar en concentraciones altas en regiones asociadas con la minería. La USEPA ha establecido el nivel máximo de contaminante para el agua potable en 10 microgramos de arsénico por litro de agua (igual a 10 partes por billón); Por encima de ese nivel las empresas de agua deben tomar medidas de tratamiento del agua para eliminar el arsénico.

**Bacterias Indicadoras (Indicator bacteria)** -

Las bacterias indicadoras son tipos de bacterias utilizadas para detectar y estimar el nivel de contaminación fecal del agua. No son peligrosos para la salud humana, pero se utilizan para indicar la presencia de un riesgo para la salud.

**Bacterias Reductoras de Azufre (SRB por sus siglas en ingles)** - Las bacterias reductoras de azufre obtienen su energía al reducir el azufre elemental a sulfuro de hidrógeno. Para este proyecto, se utilizarán SRB como indicadores de contaminación fecal.

**Bolas “Whirl-pak”** - Bolsas estériles para muestras.

**Cadena de Custodia (Chain of Custody)** - Documentación del control y transferencia de las muestras. La cadena de custodia establece la prueba de que las muestras permanecen igual, y que no se mezclan con otras muestras, a través de todos los análisis. En su cuaderno encontrará una hoja titulada cadena de custodia.

**Coliformes Fecales (Fecal Coliforms)** - un grupo de bacterias que generalmente se originan en los intestinos de animales de sangre caliente. Su presencia en alimentos o agua indica la contaminación del agua o alimentos.

**Composición (Compositing)** - una técnica mediante la cual múltiples medios espacialmente discretos se combinan, se homogeneizan a fondo y se tratan como una sola muestra. El muestreo compuesto puede mejorar la cobertura de un área sin aumentar la cantidad de muestra.

**Compuestos Orgánicos (Organic Compounds)** - Un compuesto químico es una sustancia que consta de dos o más elementos (de la tabla periódica) que se encuentran asociados mediante enlaces químicos. Un compuesto o una sustancia química orgánica que contiene el elemento carbono (C). Los compuestos orgánicos pueden disponerse en anillos o cadenas de átomos de carbono, junto con átomos de otros elementos. Algunos de los elementos más comunes además del carbono que se encuentran en los compuestos orgánicos incluyen el hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y halógenos como cloro (Cl) y flúor (F).

**Compuestos Inorgánicos (Inorganic Compounds)** -

Metales, minerales o compuestos que contienen poco o nada de carbono.

**Escherichia coli (abreviado E. coli)** - son bacterias que se encuentran en el medio ambiente, alimentos e intestinos de personas y animales. E. coli es un grupo grande y diverso de bacterias. Aunque la mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas, otras pueden enfermarte. Algunos tipos de E. coli pueden causar diarrea, mientras que otros causan infecciones del tracto urinario, enfermedades respiratorias, neumonía, y otras enfermedades.

**Gas Arsina (Arsine Gas)** - La arsina o hidruro de arsénico ( $AsH_3$ ) es un gas tóxico que puede ser letal.

**Mercurio (Mercury)** - Un metal pesado tóxico. El mercurio en el equipo de prueba es bromuro de mercurio, que es extremadamente tóxico.

**Microorganismos/Microbios/Microbiano** -

Un organismo microscópico, lo que significa que es demasiado pequeño para ser visto por el ojo humano sin ayuda. Cuando se habla de microbios, se refiere a cualquiera de los microorganismos, incluyendo bacterias, hongos, protozoos y virus. En este estudio, vamos a medir las bacterias que pueden indicar contaminación fecal y patógena.

# TERMINOS IMPORTANTES

**Muestra en Blanco (Blank)** – Una muestra de control conocida por estar libre del contaminante de interés, es decir, una muestra de agua limpia pura. Estas muestras se utilizan para establecer la sensibilidad de las pruebas.

**Muestra de Control (Control Sample)** – La muestra de control proporciona una línea de base que nos permite ver si las áreas irrigadas con agua capturada son diferentes y afectadas por el agua capturada. Las muestras de control ayudan a asegurar que los resultados son confiables. También se denominan como controles o como muestras conocidas.

## **Método Científico (Scientific Method)** –

Un proceso de investigación que comienza con observaciones que conducen a una pregunta. A partir de la pregunta se desarrolla una hipótesis para explicar la(s) observación(es). Los datos se recogen a continuación mediante experimentos reproducibles para probar la hipótesis. Los datos se analizan e interpretan para llegar a una conclusión. El mantener un registro detallado es esencial para ayudar a registrar y reportar resultados experimentales, y para apoyar la efectividad e integridad del procedimiento.

**Nanopurificado** - Libre de cualquier elemento, compuestos orgánicos y / o patógenos.

## **Número Más Probable (MPN por sus siglas en Ingles)**

Un método utilizado para estimar la concentración de microorganismos viables en una muestra. Para este proyecto, el MPN se utilizará para estimar el número de bacterias reductoras de azufre en la muestra de agua capturada de la lluvia.

**Precipitado** - un sólido que se forma a partir de una solución líquida.

**Sustancias Químicas / Compuestos Orgánicos:** una sustancia (o compuesto) química(o) que consta de dos o más elementos (de la tabla periódica) asociados por enlaces químicos. Un compuesto “orgánico” contiene el elemento carbono. Los compuestos orgánicos pueden estar dispuestos en anillos o cadenas de átomos de carbono, junto con átomos de otros elementos. Los elementos comunes además del carbono (C) que se encuentran en compuestos orgánicos incluyen hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y halógenos como cloro (Cl) y flúor (F).

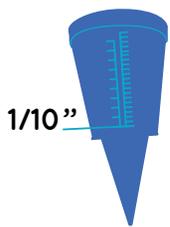
# LISTA MAESTRA 2017-2018

Kit # \_\_\_\_\_

Recoja muestras		2017 - 2018			
		Dic 1 - Ene 6	Feb 15 - Feb 28	Jun 15 - Jul 15	Sept 8 - Sept 30
		Primera lluvia de Invierno	Última lluvia de Invierno	Primera lluvia de Monzón	Última lluvia de Monzón
Inorgánico	Agua 				
	Suelo 	Irrigado			
		No Irrigado			
Microbial	Agua 				

Recogerá muestras de agua 4 veces al año- 2 veces en el invierno y dos veces en el verano (durante la temporada de los monzones) después de una cantidad significativa de lluvia. También recogerá muestras de suelo (irrigado y no irrigado) 1 vez al año. Inicie la sesión en Project Harvest y tome notas o cree una nueva entrada en el diario.

**Precipitación significativa = 1/10 de pulgada de lluvia.** Utilizará el pluviómetro (o medidor) proporcionado. Una vez que vea 1/10 de pulgada de lluvia en el medidor, puede tomar la muestra de agua. **Vacíe el pluviómetro después de cada evento de lluvia.**



## INVIERNO

1 de diciembre - 28/29 de febrero

Recogerá una muestra de agua **DESPUÉS** de la primera lluvia significativa en invierno. Cree una nueva entrada en el diario con observaciones e imágenes en [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu) entre el 1 de diciembre y el 6 de enero. Si no tiene acceso a una computadora, escriba sus observaciones en el cuaderno proporcionado de Project Harvest.

Luego, recolectará una muestra de agua **DESPUÉS** de una de las últimas lluvias significativas en invierno. Cree una nueva entrada en el diario con observaciones e imágenes en [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu) entre el 15 de febrero y el 28/29 de febrero.

# LISTA MAESTRA 2018-2020

2018-2019				2019-2020			
Dic 1 - Ene 6	Feb 15 - Feb 28	Jun 15 - Jul 15	Sept 8 - Sept 30	Dic 1 - Ene 6	Feb 15 - Feb 29	Jun 15 - Jul 15	Sept 8 - Sept 30
Primera lluvia de Invierno	Última lluvia de Invierno	Primera lluvia de Monzón	Última lluvia de Monzón	Primera lluvia de Invierno	Última lluvia de Invierno	Primera lluvia de Monzón	Última lluvia de Monzón
							
	Irrigado			Irrigado			
	No Irrigado			No Irrigado			
							

Si no tiene acceso a una computadora, escriba sus observaciones en el cuaderno de Project Harvest proporcionado.

## MONZÓN

15 de junio - 30 de septiembre

Recogerá una muestra de agua **DESPUÉS** de la primera lluvia significativa en la temporada del monzón. Cree una nueva entrada en el diario con sus observaciones e imágenes en [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu) entre el 15 de junio y el 15 de julio. Si no tiene acceso a una computadora, escriba sus observaciones en el cuaderno de Project Harvest proporcionado.

Luego, recogerá una muestra de agua **DESPUÉS** de uno de los últimos eventos de lluvia significativos en la temporada de los monzones. Si no ha recolectado muestras de suelo o de plantas durante los tres períodos de recolección anteriores, este es el momento de tomar muestras! Cree una nueva entrada en el diario con observaciones e imágenes en [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu) entre el 8 de septiembre y el 30 de septiembre. Si no tiene acceso a una computadora, escriba sus observaciones en el cuaderno de Project Harvest proporcionado.

Mire los videos de muestra en línea en nuestro sitio web Project Harvest:

#### **AGUA**

<https://www.youtube.com/watch?v=NyYKvgORxWk&feature=youtu.be>

#### **SUELO**

<https://www.youtube.com/watch?v=6hMtL9hVvDQ&feature=youtu.be>



# INORGANICO

**Método Hazlo-Tu-Mismo (DIY por sus siglas en Ingles) para medir el arsénico en agua y suelo**

En este método Hazlo-Tu-Mismo medirá las concentraciones de arsénico en las muestras de agua y suelo. Este método se basa en una reacción química y proporciona el rango de concentración estimado de arsénico total en la muestra de agua y suelo.





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Un par de guantes de nitrilo



Botella de reacción DIY



Sobre manila y tiras reactivas



Sobres manila vacíos en una bolsa ziploc



Tijeras



Paquetes DIY de químicos



Cuaderno de campo para tomar notas del "Project Harvest"



Bolsas de plásticos pre-etiquetadas basura y muestras

# INSTRUCCIONES

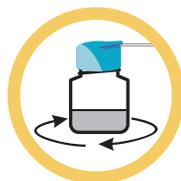
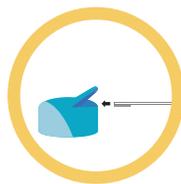
## Toma de Muestras del Agua Capturada de la Lluvia para Arsénico DIY

Para este experimento, usted estará manejando mercurio y posiblemente generando **un gas tóxico llamado gas arsina que le puede hacer daño**. Para hacer este experimento, usted deberá estar afuera y deberá cuidadosamente seguir las instrucciones a continuación. Este experimento deberá ser realizado solamente por un adulto.

**iPRECAUCION!:** Realice este experimento afuera en la sombra donde no haya viento. Asegúrese de utilizar guantes y coloque la tira reactiva en el sobre manila suministrado. No toque la punta de la tirita indicadora porque contiene bromuro de mercurio que es muy tóxico.

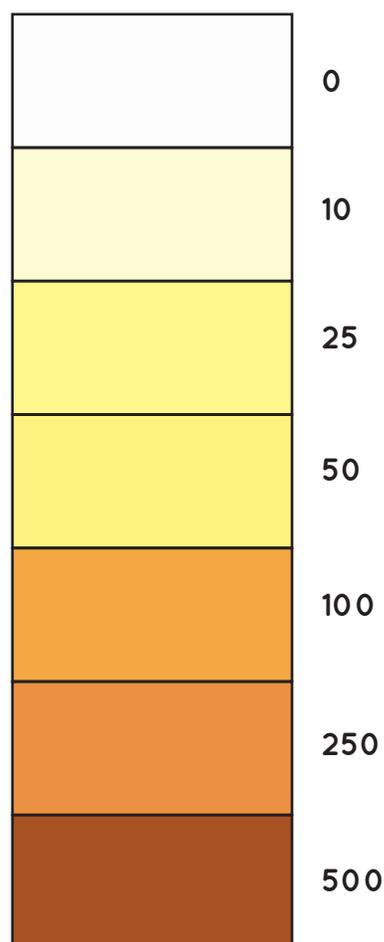
**Montaje:** cubra la superficie del experimento con papel, periódico o una bandeja plana antes de realizar su experimento. De esa forma, si se derrama algo del compuesto, será fácil deshacerse de este desperdicio.

1. Póngase los guantes
2. Retire la tapadera "flip-top" de la botella de reacción
3. Abra la tapa "flip-top" e inserte la tira reactiva dentro de la tapa de la botella de muestra. Asegúrese de que la parte reactiva se encuentre hacia el centro de la botella. Asegure la tira cerrando la tapa.
4. Abra la llave de la cisterna de manera que el agua corra libremente a toda velocidad por 10 segundos (puede recolectar el agua para utilizarla en su jardín).
5. Llene la botella de la reacción con agua capturada de la lluvia hasta la marca en la botella.





### Carta de Color para Arsénico (microgramos por litro, partes por billón)



Observe que la tirita que no ha reaccionado es de color blanquecino/blancuzco (“off-white”).

- Utilice tijeras para abrir los paquetes #1 y #2. Agregue el paquete #1 y el paquete #2 a la botella de reacción. El paquete #1 contiene un ácido seco, y el paquete 2 contiene zinc. Manipule con cuidado y NO derrame. Una vez que dispense el contenido químico de los paquetes, coloque los paquetitos vacíos en el contenedor de residuos proporcionado.
- Tape inmediatamente la botella teniendo cuidado al meter la tira reactiva en la botella. Agítela suavemente durante 60 segundos. **No invierta la botella o deje que el líquido toque la tapadera con la tira reactiva. Es muy importante que la tira reactiva no se moje.**
- Cada 5 minutos, agite suavemente la botella por 10 segundos hasta que pasen 40 minutos del inicio del experimento. Después de 40 minutos, el color se desarrollará por completo. Registre sus observaciones.
- A los 40 minutos, a la sombra, retire la tapa, abra el “flip-top”, y retire la tira reactiva. **Inmediatamente compare con la carta de color a la izquierda. La exposición al sol hará que el color de la tira reactiva sea más suave. Haga su comparación rápidamente.**
- Anote/registre sus observaciones. ¿A qué rango de concentración se parece más su muestra? Escriba lo que ve. **Tome una fotografía de su tira reactiva de la prueba junto con la carta de colores.; asegúrese de capturar en la foto tanto la tira reactiva como la carta de color.**
- Conserve las tiritas reactivas para su expediente. Coloque las tiritas reactivas de la prueba en el sobre manila vacío proporcionado. **Etiquete el sobre manila con: Número del Kit, Tipo de Muestra (Agua, Suelo Irrigado o No Irrigado) y la Fecha.**
- Guarde todos sus sobres manila etiquetados. Para realizar un seguimiento de las tiras, puede pegarlas en la parte posterior de su cuaderno de Project Harvest.





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Palita de jardín



Botella de reacción DIY



Bolsa de papel  
pre-etiquetadas "Irrigado"



Bolsa de plástico  
pre-etiquetadas "Irrigado"



Un marcador permanente



Cuchara de plástico



Platito de plástico  
hexagonal



Paquetes DIY de químicos



Botella de plástico de llena  
de agua limpia etiquetada  
"agua nanopure" (o "nanopure  
water", en inglés)



Tijeras



Sobre manila y  
tiras reactivas



Sobres de manila  
vacías en Bolsa  
de plástico

- Vaya al sitio web [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu), descargue sus imágenes y escribe sus observaciones. Si no tiene acceso a una computadora o teléfono inteligente, tome notas en el diario (el cuaderno) de Project Harvest. **Si tiene cualquier pregunta, por favor comuníquese con su promotora.**
- Retire la tapadera abatible "flip-top" de la botella de reacción **usada** y colóquela en una botella de reacción **no utilizada**.
- Coloque la tapa de rosca en la botella de reacción **usada**. Selle bien y colóquela en la bolsa de residuos.

### Toma de muestras de suelo en jardines irrigados con el agua capturada de la lluvia

**iPRECAUCION!** Realice este experimento afuera en la sombra donde no haya viento. Asegúrese de utilizar los guantes y deseche la tira reactiva en la bolsa sellable suministrada. La punta de la tirita reactiva indicadora contiene bromuro de mercurio, que es muy tóxico.

**Notas Importantes:** Recolectarás muestras de suelo solo una vez al año durante Project Harvest. Trate de recoger sus muestras de suelo después de haber preparado su jardín para la temporada. Asegúrese de lavar la palita antes de cada uso.

**Marque sus puntos de muestreo de suelo con las estacas y listones proporcionados. ¡Muestree siempre los mismos lugares tanto para suelos irrigados como no irrigados!**

Tiene los siguientes listones de colores para marcar las ubicaciones (consulte las ilustraciones en la página 19):

**Azul:** Suelo irrigado

**Anaranjado:** Suelo no irrigado

**Blanco:** Sitio de muestreo microbiano e inorgánico

**Montaje:** cubra la superficie del experimento con papel, periódico o una bandeja plana antes de





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Palita de jardín



Botella de reacción DIY



Bolsa de papel pre-etiquetadas "Irrigado"



Bolsa de plástico pre-etiquetadas "Irrigado"



Un marcador permanente



Cuchara de plástico



Platito de plástico hexagonal



Paquetes DIY de químicos



Botella de plástico de llena de agua limpia etiquetada "agua nanopure" (o "nanopure water", en inglés)



Tijeras

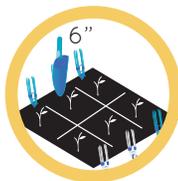
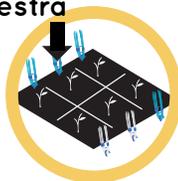


Sobre manila y tiras reactivas



Sobres de manila vacías en Bolsa de plástico

### Muestra



realizar su experimento. De esa forma, si se derrama algo del compuesto, será fácil deshacerse de ese desperdicio.

1. Seleccione 6 puntos para tomar muestras en su jardín, más o menos en forma una cuadrícula. Marque estos lugares con las estacas de plástico proporcionadas con listones de colores (4 serán azules y dos serán blancos).
2. Con los guantes puestos, y utilizando la palita de jardín proporcionada, remueva las 6 pulgadas superiores del suelo (6 pulgadas son aproximadamente el tamaño de la cuchilla de la palita) en cada uno de los 6 puntos donde tomará las muestras.
3. En cada lugar, tome una palita llena de tierra y vierta en el balde marcado "Irrigado".
4. Mezclar muy bien las seis muestras de suelo dentro del balde. A este proceso se le conoce como "composición" (o mezcla) de las muestras.
5. Quite todas las piedritas que sean de tamaño de un chícharo o más grandes

Ahora, con la muestra de suelo irrigado del balde, usted hará los siguiente:

6. Retire la tapa de la botella de reacción DIY
7. Abra la tapa abatible "flip-top" e inserte la tira de prueba dentro en la parte superior asegurándose de que la franja reactiva se encuentre hacia el centro de la botella. Asegure la tira cerrando la tapa.
8. De la muestra de suelo compuesta, utilice la cuchara de plástico proporcionada para tomar una poco de suelo.
9. Utilice el platito de plástico hexagonal para raspar el borde superior de la cuchara y tener una cucharada completa, lo que será cerca de 5 gr de suelo.
10. Transfiera la cucharada de suelo al platito de plástico vacío - esto es solo para facilitar la





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



transferencia dentro de la botella de reacción.

11. Doble el platito donde está la muestra (como si fuera un taco) para mezclar la muestra de suelo dentro de la botella de reacción.
12. Llene la botella de reacción con el agua proporcionada etiquetada “Nanopure” hasta la marca.
13. Utilice tijeras para abrir los paquetes #1 y #2. Añada el contenido del paquete #1 y el paquete #2 a la botella de reacción. El paquete 1 contiene un ácido seco, y el paquete 2 contiene zinc. Tenga mucho cuidado y NO DERRAME.
14. Una vez que mezcle el contenido químico de los paquetes, coloque los paquetitos vacíos en el contenedor de residuos suministrado.

Inmediatamente coloque la tapadera en la botella, con mucho cuidado y agite suavemente la botella por 60 segundos. **No voltee la botella boca abajo o permita que el líquido entre en contacto con a la tira reactiva. Es muy importante que la tira reactiva no se moje.**

15. Cada 5 minutos, agite suavemente la botella por 10 segundos hasta que pasen 40 minutos del inicio del experimento. Después de 40 minutos, el color se desarrollará por completo. Registre sus observaciones.
16. A los 40 minutos, a la sombra, retire la tapa, abra el “flip-top”, y retire la tirita reactiva. **compare con la carta de color. La exposición al sol hará que el color de la tira reactiva sea más suave. Haga su comparación rápidamente.**
17. Anote/registre sus observaciones. ¿A qué rango de concentración se parece más su muestra? Escriba lo que ve. **Tome una fotografía de su tira reactiva de la prueba junto con la carta de colores; asegúrese de capturar en la foto tanto la tira reactiva como la carta de color.**
18. Conserve las tiritas reactivas para su expediente. Coloque las tiritas reactivas de la prueba en el sobre manila vacío proporcionado.

Continúa en la página 26





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Palita de jardín



Botella de reacción DIY



Bolsa de papel pre-etiquetadas "No Irrigado"



Bolsa de plástico pre-etiquetadas "No Irrigado"



Un marcador permanente



Cuchara de plástico



Platito de plástico hexagonal



Paquetes DIY de químicos



Botella de plástico de llena de agua limpia etiquetada "agua nanopure" (o "nanopure water", en inglés)



Tijeras



Sobre manila y tiras reactivas



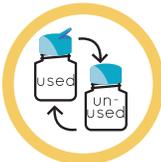
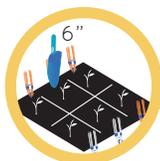
Sobres de manila vacías en Bolsa de plástico



Cuaderno de campo para tomar notas del "Project Harvest"



Bolsas de plásticos pre-etiquetadas "Basura" y "Muestras"



Etiquete el sobre de papel con: Número del Kit, Tipo de Muestra (Agua, Suelo Irrigado o No Irrigado) y la Fecha.

- Vaya al sitio web [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu), descargue sus imágenes y escribe sus observaciones. Si no tiene acceso a una computadora o teléfono inteligente, tome notas en el diario (el cuaderno) de Project Harvest. **Si tiene cualquier pregunta, por favor comuníquese con su promotora.**
- Coloque los paquetitos vacíos de los reactivos y la botella muy bien cerrada (con agua y el contenido de los paquetitos) en la bolsa de desechos proporcionada.

**Toma de muestras de suelo del patio (o jardín) NO irrigado con el agua de lluvia recolectada (muestra de control)**

Usted seguirá el mismo proceso de muestreo de suelo como se describió anteriormente para el suelo del jardín, pero ahora para el área en su jardín que no haya sido expuesta al agua de lluvia de su cisterna Y QUE TAMPOCO haya sido expuesto al agua que escurre del techo. Complete los pasos 1-20 anteriores, teniendo en cuenta que ahora usará el balde con la muestra de suelo no irrigado.

**Notas importantes: complete los pasos 1 a 20 en la página 22-26, con las siguientes excepciones:**

**Paso 2** - Ahora usarás 4 listones anaranjados y 2 listones blancos.

**Paso 3** - ahora usará el balde de 1 galón etiquetado "No irrigado"

Utilizará la misma palita de mano para recolectar la muestra "Suelo - No irrigado". Enjuague bien la palita con agua y seque completamente antes de usar. Siempre recolecte las muestras de suelo exactamente en la misma área cada año.



Mire los videos de muestra en línea en nuestro sitio web Project Harvest:

#### AGUA

<https://www.youtube.com/watch?v=rx3qr6hrazo&feature=youtu.be>



# MICROBIANO

## Método Hazlo-Tu-Mismo (DIY por sus siglas en Ingles) para medir la contaminación fecal en agua

Este método implicará pruebas para comprobar la ausencia o presencia de bacterias reductoras de azufre como indicadores de la contaminación fecal del agua. El análisis se basa en medir las bacterias que producen sulfuro de hidrogeno. Si las bacterias se encuentran presentes, el sulfuro de hidrogeno producido reaccionando con el hierro que se encuentra presente en el tubo de ensayo para formar sulfuro de hierro. El sulfuro de hierro aparecerá como precipitado negro en el tubo de ensayo.





## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Botella de muestreo (250 ml)



Pipeta



Un marcador permanente



Guantes



5 botellas de 25 ml estériles



Algodoncitos de alcohol  
(en paquetitos color plateado)



Termómetro



Cinta para etiquetar  
(por si se necesita)



5 paquetes



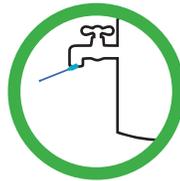
Tijeras



Cuaderno para tomar  
notas del "Project Harvest"



Bolsas de plásticos  
pre-etiquetadas  
"Basura" y "Muestras"

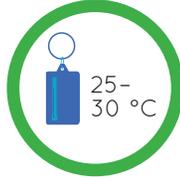
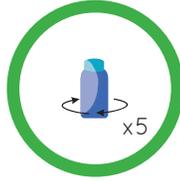


# INSTRUCCIONES

## Toma de Muestras del Agua Capturada de la Lluvia

1. Utilizando la cinta para etiquetar, marque 5 botellas estériles de 25 ml del kit con los números 1 al 5.
2. Encuentre una charola, estante o algo donde sostener las cinco botellas de 25 ml. Se puede utilizar un cartón de huevos vacío para sujetar las botellas.
3. Póngase los guantes.
4. Afloje la tapadera de la botella de plástico de muestreo de 250 ml sin retirarla por completo.
5. Limpie el borde del grifo (de la llave) de la cisterna utilizando uno de los algodoncitos con alcohol proporcionados (ChloroPrep).
6. Abra la llave de la cisterna de manera que el agua corra libremente a toda velocidad por 10 segundos (puede recolectar el agua para utilizarla en su jardín).
7. Abra rápidamente la tapa de la botella de muestreo de plástico de 250 mL y llene de agua hasta la parte superior. Asegúrese de que el borde de la salida del agua de la llave de la cisterna no toque la botella para minimizar la contaminación. Cierre la botella con la tapa inmediatamente para evitar la contaminación.
8. Retire la tapa de una de las botellas estériles de 25 mL.
9. Con mucho cuidado añada 20 mL de la muestra de agua - el nivel de 20 ml está claramente marcado en los lados de las botellas. Haga esto con mucho cuidado para evitar la contaminación y derrames. De ser necesario, utilice la pipeta proporcionada para añadir o retirar agua. De ser necesario, utilice la pipeta proporcionada para añadir o retirar agua.





10. Utilizando uno de los algodoncitos con alcohol proporcionados (ChloroPrep), limpie el exterior de los paquetes y las tijeras.
11. Utilizando las tijeras, abra un paquete a la vez y vierta el contenido completo en una de las botellas y tápela de inmediato.
12. Repita los pasos del 8-11, hasta llenar cada una de las botellas con la muestra de agua y el contenido de uno de los paquetes.
13. Suavemente revuelva y agite los tubos para mezclar y disolver el contenido en polvo. Las muestras se tornaran de color amarillo.
14. Coloque todos los residuos en la bolsa de residuos suministrada.
15. Utilizando el termómetro, encuentre un lugar con una temperatura constante entre 25-30 °C.
16. Incube las muestras en ese lugar por un total de cinco días. Cada día, verifique sus muestras y registre lo siguiente:
  - Temperatura
  - Cuantas muestras han cambiado de color a negro
  - Escriba sus observaciones diarias en el cuaderno de Project Harvest. Es una buena práctica realizar sus observaciones a la misma hora todos los días. **También es importante que las botellas permanezcan tan quietas como sea posible durante los cinco días de incubación. No agite ni revuelva las botellas.**
17. Después de transcurridos los 5 días, observe cada una de los 5 frascos:
  - Si no se han formado solidos negros, la muestra de agua es negativa para las bacterias que producen sulfuro de hidrogeno y, por lo tanto, el agua no contiene bacterias que indiquen contaminación fecal.

Continúa en la página 34





La botella# 4 es negativo para SRB.  
La botella # 5 es positivo para SRB.

**Tabla 1. Estimación del número de bacterias reductoras de azufre (SRB por sus siglas en Ingles)**

Numero de botellas positivas para SRB	Numero mas probable por cada 100mL
0	<1.1
1	1.1
2	2.6
3	4.6
4	8.0
5	>8.0

### ¿Qué significa el Número Más Probable?

Es una estimación del número de bacterias en la muestra.

- Si se forman solidos negros, esto indica la presencia de bacterias reductoras de sulfuro de hidrogeno. El agua puede estar contaminada con materia fecal. Nota: Cuando se forman solidos negros o precipitados negros, la botella entera cambia de color de amarillo a negro. Ver ejemplos en la **Tabla 1** superior.
  - Cuente cuantos tubos (botellas) han cambiado de color y tienen solidos negros. Compare sus resultados con la Tabla 1a para estimar la cantidad de bacterias reductoras de sulfuro presentes en sus muestras de agua. Anote/ registre cuantas botellas cambiaron en su cuaderno y tome fotos.
18. Dirijase al sitio web [projectharvest.arizona.edu](http://projectharvest.arizona.edu) para que descargue sus imágenes y anote sus observaciones. Si usted no tiene acceso a una computadora o teléfono inteligente, por favor tome notas en su cuaderno de Project Harvest. **Si tiene cualquier pregunta relacionada con sus resultados, por favor póngase en contacto con su promotora**



## CONTENIDO DE LA CAJA DE MATERIALES



Guantes



5 frascos de 25 ml estériles



Recipiente de plástico  
“Tupperware” de 2 litros para  
poner los residuos líquidos



Una botella de 60 ml de  
blanqueador (cloro) diluido



Pequeño cepillo para limpieza



Bolsa de plástico  
pre-etiquetadas “Basura”

### Como limpiar las botellas de 25 ml.

Una vez que termine de hacer la prueba, deberá limpiar todas las botellas de 25 ml para devolverlas al “kit” para la siguiente prueba. Para limpiar las botellas deberá hacer lo siguiente:

1. Ponga un chorrito del blanqueador (cloro) diluido en cada una de las botellas llenándolas hasta el tope. Coloque las tapaderas de las botellas y déjelas reposar por 10 minutos. El cloro diluido matara todas las bacterias que puedan estar en las botellas.

**NOTA:** Para las botellas que son positivas (que produjeron precipitado negro), notara que huelen a huevo podrido cuando retire la tapadera. Haga la limpieza con el cloro diluido afuera al aire libre, o en algún lugar muy bien ventilado.

2. Después de 10 minutos, vierta todo el contenido de residuos líquidos en el recipiente de plástico “Tupperware” y cierre la tapa firmemente. Los residuos deberán ser regresados al laboratorio para su eliminación adecuada y segura.
3. Utilizando un cepillo y detergente líquido para platos, limpie muy bien las botellas y tapas.
4. Enjuague las botellas y tapaderas en un recipiente con agua caliente hervida. Enjuague tres veces o hasta que se eliminen todos los residuos de jabón. Queremos remover todos los residuos de jabón ya que el jabón líquido es altamente toxico para los microorganismos.
5. Seque las botellas en un lugar limpio y seguro y aparte (para secar, recomendamos colocar las botellas y tapas boca abajo sobre una toalla de papel para asegurarse de que las botellas estén colocadas sobre una superficie limpia).
6. Deje que las botellas se sequen durante la noche.
7. Una vez secas, tape las botellas y colóquelas de nueve en el “kit” para que estén lista para la siguiente prueba.

