

Antes de realizar jardinería en un sitio baldío, es importante analizar el suelo en busca de contaminantes asociados al uso histórico del sitio. Los usos comerciales, industriales y residenciales pueden dejar contaminantes duraderos, que son potencialmente dañinos para la salud humana y el medio ambiente. Los metales pesados, así como, algunos pesticidas orgánicos son persistentes en el suelo.

**¿Para qué tomo muestras?** El análisis de laboratorio de contaminantes ambientales puede ser costoso. Para evitar costos innecesarios, limite los posibles contaminantes a analizar. Si bien el uso de gasolina con plomo se eliminó gradualmente en Estados Unidos a mediados de la década de 1970 y finalmente fue prohibido por la “Ley de Aire Limpio” a partir de enero de 1996, el plomo es el metal que se encuentra con mayor frecuencia en los suelos. El plomo en pintura a base de plomo, el uso de pesticidas que contienen plomo y las actividades industriales, pueden contribuir a incrementar la concentración de plomo en los suelos. El arsénico también prevalece en los suelos, ya sea de forma natural, a partir de la descomposición del material parental (con presencia de arsénico), o introducido artificialmente por el uso de pesticidas con alto contenido de arseniato y/o mediante la actividad industrial. Siempre analice la concentración de plomo en el suelo y, si el sitio de jardín seleccionado, se encuentra en un área donde el arsénico ocurre naturalmente en el suelo, es recomendable analizar las concentraciones de arsénico en el suelo, independientemente del uso anterior del sitio de jardín seleccionado.

Los pesticidas como el DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) y su producto de descomposición DDE (dicloro-difenil-dicloroetileno) son persistentes en el suelo. Aunque el uso de DDT fue prohibido en Estados Unidos en 1972, todavía se puede encontrar DDT en el suelo. Anteriormente, era común rociar DDT alrededor de los cimientos de estructuras residenciales, para evitar la presencia de ratones, ratas y otras plagas. Debido a esto, puede ser recomendable tomar muestras y analizar para DDT y sus productos de degradación cuando se establezcan camas de jardinería cerca de antiguas residencias o cimientos de antiguas estructuras residenciales. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son el producto de la combustión incompleta de carbón, petróleo, gas,

además de, otros materiales orgánicos que son persistentes en el suelo. Si sospecha o sabe de actividades relacionadas a la generación de HAP en la propiedad donde desea realizar jardinería, es aconsejable realizar una prueba de HAP.

El uso anterior de una propiedad dicta qué contaminantes potenciales del suelo deben analizarse. Por ejemplo, si alguna vez existió una estación de gasolina en la propiedad que seleccionó para implementar cultivos, es posible que deba realizar análisis de suelo

**Tabla 1.** Ejemplos de contaminantes de suelo y sus posibles fuentes.

Contaminantes de Suelo	Fuentes Potenciales
Plomo	Uso de plomo en el pasado, pintura a base de plomo y gasolina con plomo
Otros metales (como cromo, cadmio y mercurio)	Manufactura industrial; mercurio y cadmio proveniente de aceite usado y cenizas de carbón
Arsénico	Cobre/plomo/arseniatos pesticidas; aceite usado; ocurre de forma natural localmente
Bifenilos policlorados (PCBs)	Transformadores con fugas; condensadores; equipo eléctrico
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Combustión incompleta de combustibles que contienen carbón (como madera, carbón, combustible diésel)
Asbestos	Demolición o remodelación inadecuada de estructuras de aislamiento; tejas; pisos
Pesticidas persistentes (DDT, DDE)	Usado en el pasto para rociar insectos/roedores
Disolventes clorados (TCE, PCE)	Operaciones de limpieza en seco; antiguas instalaciones de fabricación

para identificar posibles contaminantes como plomo, arsénico, cadmio, mercurio e hidrocarburos totales derivados del petróleo. Dependiendo del tiempo que haya transcurrido del funcionamiento de la estación de servicio, es posible que deba realizar pruebas de benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (todos los componentes de la gasolina, el diésel y los aceites combustibles).

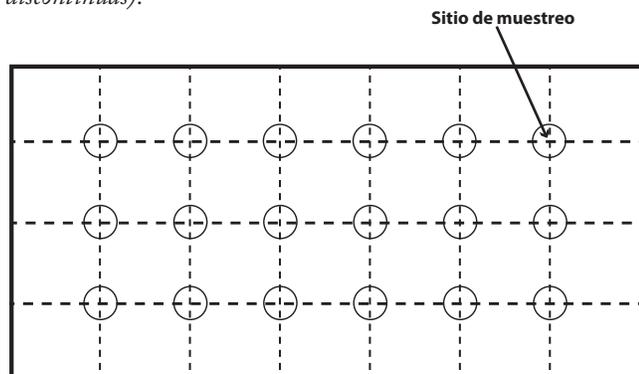
En la Tabla 1 se enumeran ejemplos de la presencia en suelos de contaminantes y sus posibles fuentes potenciales. Investigaciones sobre el uso previo de un sitio seleccionado para el crecimiento de cultivos ayuda a identificar qué constituyentes se deben analizar. Para obtener más información acerca de los usos de sitios históricos y sus posibles contaminantes asociados, consulte la publicación de investigación y extensión de K-State *“Jardinería en Brownfields: uso e implicaciones históricas de la propiedad, MF3096”*.

Además, consulte la publicación de investigación y extensión de K-State, sobre jardinería en terrenos baldíos: *“Obtención de información de la propiedad e historial del sitio, MF3078 sobre cómo investigar el uso histórico de una propiedad”*.

**¿Dónde obtengo las muestras?** Los análisis de laboratorio para detectar contaminantes pueden ser costosos. Muestree solo las áreas de la propiedad donde desea establecer los jardines. Si es posible, debe realizar un diseño del jardín antes de tomar muestras de suelos. Para mantener costos bajos, considere las siguientes estrategias de muestreo:

- **Muestreo selectivo:** obtenga muestras de áreas del jardín seleccionado que presenten vegetación estresada, áreas bajas (donde aguas superficiales tienden a acumularse), alrededor de estructuras residenciales, alrededor de antiguos cimientos y lugares en donde los registros históricos identifiquen el almacenamiento y/o uso de contaminantes potenciales (como bidones y/o tanques de

**Figura 1.** Ejemplo de muestreo en cuadrícula. Las muestras se obtienen en la intersección de las líneas de la cuadrícula (líneas discontinuas).



almacenamiento sobre el suelo para productos derivados del petróleo, pesticidas, etc.).

- **Muestreo sistemático:** si no existe características distintivas en la propiedad y los registros históricos no indican ninguna razón para tomar muestras de manera selectiva, considere usar un patrón de cuadrícula para identificar los puntos de muestreo. Establezca el patrón de cuadrícula según el tamaño de la propiedad y de su presupuesto (el muestreo sistemático tiende a ser un poco más costoso, debido que se obtienen un mayor número de muestras, en comparación al muestreo selectivo). Los patrones de cuadrícula pueden variar desde 10 pies por 10 pies hasta 100 pies por 100 pies. Las muestras se tomarán en los puntos de intersección de la cuadrícula (consulte la Figura 1).
- **Muestreo al azar:** si su presupuesto no permite un muestreo sistemático y no puede muestrear de manera selectiva, debe seleccionar puntos de muestreo al azar (obtenga al menos una muestra por punto) y si su propiedad colinda con una calle donde los puntos de muestreo se encuentran a lo largo de esa calle, realice el muestreo aproximadamente 20 pies dentro de los límites de esa propiedad. Puede comenzar con un número relativamente pequeño de muestras y si los resultados analíticos evidencian concentraciones elevadas, regrese y obtenga más muestras.

**¿Cuántas muestras necesito?** De acuerdo con su necesidad de información y/o precisión, el tamaño de la propiedad y su presupuesto determinan la cantidad de muestras que puede obtener. Cuantas más muestras tome, mejor comprenderá los niveles potenciales de contaminación del suelo en su propiedad. Además, si toma muestras de manera selectiva, es decir, si toma muestras de áreas potencialmente problemáticas, identificadas visualmente o a través de registros históricos, se aconseja obtener muestras individuales. Para otras áreas de la propiedad, especialmente, cuando se realice un muestreo en cuadrícula, puede ser adecuado obtener varias muestras compuestas. Realice estas muestras compuestas, recolectando varias muestras individuales y mézclelas en partes iguales (de cada muestra individual) para formar una muestra compuesta y repita el proceso hasta que cubra el área que desea muestrear. Si bien esto es más económico, puede que, un área más pequeña y localizada de suelo contaminado no se identifique como tal. Debido a que, se genera una concentración promedio de contaminantes de un área más grande. El análisis de algunos constituyentes, como los pesticidas pueden ser costosos, mientras que el análisis de metales es relativamente económico. Si se

justifica, se podría obtener una combinación de muestras compuestas e individuales, según sea el presupuesto y la necesidad de precisión.

**¿A qué profundidad tomo muestras?** Al tomar muestras del suelo en busca de contaminantes, se debe obtener muestras representativas para obtener resultados analíticos óptimos. Esto significa que, la muestra debe estar conformada solo del suelo de la ubicación y a la profundidad que se pretende muestrear. No se debe mezclar ningún otro tipo de suelo. La profundidad de la muestra debe regirse por la profundidad de las raíces de los cultivos que se pretenden sembrar. La mayoría de las hortalizas de hoja (acelgas, lechuga, espinacas, etc.) no superan una profundidad de enraizamiento de 6 pulgadas ( $\approx 15$  cm) en buenas condiciones de crecimiento, es decir, suficiente humedad y buena estructura del suelo (no demasiado arcilloso o arenoso). Los tomates tienen raíces más profundas, con un promedio de 1 pie en buenas condiciones de crecimiento; así mismo, los cultivos de raíces más grandes tienden a estar en la misma categoría. Dependiendo de que se cultive, será suficiente tomar una muestra de suelo a una profundidad de 6 pulgadas o 12 pulgadas.

**¿Cómo tomo muestras?** Se necesitan las siguientes herramientas para la recolección de muestras: palas limpias y un balde de plástico limpio (solo para muestras compuestas). **Nota:** Cuando tome muestras de metales, use solo herramientas de acero. Comience con herramientas de muestreo limpias, así mismo, limpie todas las herramientas de muestreo con agua y jabón entre cada punto de muestreo. Usted no desea transferir contaminantes potenciales de un punto de muestreo al siguiente, ya que esto influirá en los resultados del análisis. Si toca las muestras con las manos descubiertas, asegúrese de lavarse las manos entre cada punto de muestreo. Si usa guantes desechables para la recolección de muestras, utilice un par limpio para cada punto de muestreo. Si se obtienen muestras para análisis de metales, almacene las muestras en bolsas limpias y/o nuevas Ziploc tipo “sándwich”. Para todo lo demás, utiliza los recipientes que proporcione el laboratorio que analizará sus muestras. **Nota:** algunas muestras requieren refrigeración y almacenamiento a 39.2 grados Fahrenheit (4 grados Celsius), es decir, deben almacenarse en una hielera llena con bolsas de hielo inmediatamente después de la recolección hasta que el laboratorio las analice. El laboratorio que analizará sus muestras, le debe proporcionar información sobre qué muestras debe conservar en frío y en qué recipientes deben ser almacenadas, para los componentes específicos que se van a analizar. Siempre envíe las muestras

al laboratorio tan pronto como termine la recolección. Asegúrese de pedir instrucciones al laboratorio.

**¿Quién debe tomar muestras?** Si no se siente cómodo tomando muestras de suelo para el análisis de contaminación ambiental usted mismo, tiene varias opciones potenciales.

- **Pregunte al gobierno local.** Si el gobierno local es dueño de la propiedad, pregunte si se podría realizar un muestreo ambiental del suelo para la propiedad. Su gobierno local puede tener una subvención de terrenos baldíos de la EPA en virtud de la cual pueden realizar muestreos de suelo.
- **Pregunte a la agencia ambiental estatal o a la oficina regional de la EPA.** La agencia ambiental de su estado y/o la oficina regional de la EPA pueden realizar muestreos de suelo a través del programa “Evaluaciones específicas de áreas industriales abandonadas”. Estas evaluaciones se realizan de forma gratuita, pero solo están disponibles si usted es una entidad del gobierno local o una organización sin fines de lucro. Consulte <http://www.gardeningonbrownfields.org/resources/contacts.html> para obtener una lista de contactos de áreas industriales abandonadas del estado y de la EPA.
- **Pregúntele a su departamento de salud local.** Su departamento de salud local puede tomar muestras de suelo por usted.
- **Consultar en un laboratorio ambiental.** Si está utilizando un laboratorio local para el análisis de muestras, pregunte si tienen un técnico que pueda obtener las muestras de suelo requeridas. Es probable que tenga que pagar extra por este servicio.
- **Contratar a un consultor ambiental.** Un consultor puede obtener muestras de suelo en la propiedad.

## Recursos de prueba de suelo

Algunas universidades ofrecen pruebas de suelo para detectar plomo, otros metales y arsénico.

Brooklyn College, New York [http://www.brooklyn.cuny.edu/web/aca\\_centers\\_esac/110901\\_Soil\\_Brochure.pdf](http://www.brooklyn.cuny.edu/web/aca_centers_esac/110901_Soil_Brochure.pdf)

Cornell University, New York:

<http://cna1.cals.cornell.edu/soil-testing/>

Kansas State University: para consultar precios

y valores: [https://www.agronomy.k-state.edu/outreach-and-services/soil-testing-lab/documents/](https://www.agronomy.k-state.edu/outreach-and-services/soil-testing-lab/documents/Farmer-and-Gardener-Price-List.pdf)

[Farmer-and-Gardener-Price-List.pdf](https://www.agronomy.k-state.edu/outreach-and-services/soil-testing-lab/), para envíos

o información adicional: <https://www.agronomy.k-state.edu/outreach-and-services/soil-testing-lab/>

Penn State Cooperative Extension: <http://agsci.psu.edu/aasl/soil-testing/environmental-soil-testing>

Rutgers University, New Jersey Agricultural Experiment Station: <http://njaes.rutgers.edu/soiltestinglab/services.asp>

University of Connecticut Soil Testing Lab: para información general:

<https://soiltesting.cabnr.uconn.edu>

Para precios o información adicional:

<https://soiltesting.cabnr.uconn.edu/price/>

University of Delaware Soil Testing Program:

<http://extension.udel.edu/dstp/>

University of Maine Soil Testing Lab: [http://anlab.umesci.maine.edu/soillab\\_files/prices/soiltest12.pdf](http://anlab.umesci.maine.edu/soillab_files/prices/soiltest12.pdf)

University of Massachusetts Soil and Tissue Testing Laboratory: <http://soiltest.umass.edu/services>

University of Minnesota Soil Testing Lab: para información general: <https://soiltest.cfans.umn.edu>  
For pricing and other information: [https://soiltest.cfans.umn.edu/sites/soiltest.cfans.umn.edu/files/2023-03/lawn\\_and\\_garden\\_2023\\_0.pdf](https://soiltest.cfans.umn.edu/sites/soiltest.cfans.umn.edu/files/2023-03/lawn_and_garden_2023_0.pdf)

University of the District of Columbia, Washington D.C.: <https://www.udc.edu/eqt/>

University of Vermont, Agricultural and Environmental Testing Laboratory: para información general: <https://www.uvm.edu/extension/agricultural-and-environmental-testing-lab> For general information:

For pricing and other information:

[https://www.uvm.edu/sites/default/files/Department-of-Plant-and-Soil-Science/AGTesting/Misc\\_lab\\_submission\\_form.pdf](https://www.uvm.edu/sites/default/files/Department-of-Plant-and-Soil-Science/AGTesting/Misc_lab_submission_form.pdf)

University of Wisconsin: <http://uwlab.soils.wisc.edu/fees/>

## Glosario

**Terrenos baldíos:** Propiedad previamente usada, infrautilizada/deteriorada, potencialmente contaminada.

**Muestra compuesta:** Muestra formada por varias muestras individuales.

**Metales pesados:** Cualquier metal más pesado que el hierro; ejemplos de metales pesados son el plomo, el cadmio y el mercurio.

**Muestra individual:** Una muestra obtenida en una ubicación y a una profundidad específica.

**Metales:** Elemento químico con propiedades intermedias entre las de un metal y las de un no metal. El arsénico es un metaloide.

**Muestra representativa:** una muestra que representa solo ubicación y la profundidad a la que se obtuvo.

### Sabine E. Martin, Ph.D.

Adjunct Professor  
Hydrogeology, Brownfields, and Redevelopment

### Ganga M. Hettiarachchi, Ph.D.

Professor  
Soil and Environmental Chemistry

### Translation from English to Spanish August 2023

#### Eduardo Gutierrez Brito

Graduate Student  
Department of Agronomy

Brand names appearing in this publication are for product identification purposes only. No endorsement is intended, nor is criticism implied of similar products not mentioned.



Publications from Kansas State University are available at: [bookstore.ksre.ksu.edu](http://bookstore.ksre.ksu.edu)

Contents of this publication may be freely reproduced for educational purposes. All other rights reserved. In each case, credit Sabine E. Martin and Ganga M. Hettiarachchi, *Gardening on Brownfields: Testing your Soil for Contaminants*, Kansas State University, August 2023.

#### Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service

K-State Research and Extension is an equal opportunity provider and employer. Issued in furtherance of Cooperative Extension Work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the U.S. Department of Agriculture, Director of K-State Research and Extension, Kansas State University, County Extension Councils, Extension Districts