

Mejores Prácticas de Gestión para Mitigar el Riesgo de Exposición al Plomo (Pb) en los Suelos



Plomo en los Suelos

Todos los suelos naturalmente tienen cierta cantidad de plomo (de fondo natural o geogénico), pero los suelos de los entornos urbanos pueden tener enriquecimiento o aumentos más de este nivel natural. El plomo puede suponer riesgos para los que participan en la agricultura urbana a niveles de enriquecimiento suficientemente altos en los suelos.

La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (la EPA) establece un límite máximo de plomo total en el suelo de 200 mg/kg (ppm) para los suelos con superficies expuestas. Este límite se revisó en enero de 2024 para reducirlo en un 50% respecto a las 400 ppm de los niveles de detección actualizados de la EPA. Algunos estados de los Estados Unidos y otros países tienen recomendaciones más bajas, como California (80 ppm) y los Países Bajos (85 ppm). Estos límites se establecen como directrices y se centran en la seguridad de los niños que juegan en y alrededor de la tierra que se ingiere directamente o se inhala de forma incidental. Aún no se han elaborado directrices centradas en la absorción por los cultivos y la exposición acumulativa derivada del consumo de cultivos que absorben el plomo en los tejidos comestibles y las demás vías directas de exposición (Saikawa y Filippelli, 2021). Las directrices sobre la exposición acumulativa requerirían información sobre las pautas alimentarias, el peso corporal, y otros factores.

En general, la investigación concluye que la agricultura urbana puede practicarse con seguridad en el contexto de la exposición a los metales pesados. Sin embargo, es necesario seguir las directrices adecuadas y los enfoques específicos para cada sitio en relación con la evaluación de riesgos, sobre todo en el caso de las poblaciones vulnerables como los niños. Además, aunque a menudo es seguro consumir las verduras procedentes de los suelos enriquecidos con plomo, las prácticas de gestión que generan el polvo de suelo respirable pueden exponer a los agricultores y jardineros al plomo a través de la vía de inhalación directa. Las directrices a largo plazo para los niveles de metales pesados en los sistemas agrícolas urbanos deben considerar la exposición acumulada a los metales, las condiciones locales y estacionales,

así como los beneficios nutricionales de los productos agrícolas cultivados en las ciudades (Lupolt, et al., 2021).

Investigación de los Suelos en Chicago

La universidad [University of Illinois Urbana-Champaign](#), la facultad de ciencias agrarias, ambientales, y del consumidor [College of ACES](#) en el departamento de ciencias de los cultivos [Department of Crop Sciences](#), y [Illinois Extension](#) ha llevado a cabo algunas investigaciones sobre el plomo (Pb) en los suelos en Chicago y las implicaciones para la agricultura urbana. A partir de un conjunto de datos de 1,151 muestras de suelo recogidas, la mediana (i.e., una media más cuidadosa) de la concentración de plomo en toda la ciudad fue de 220 ppm, lo que supera ligeramente el nuevo límite de la EPA para la exposición directa (Watson et al., 2022). Además, un estudio de dos años sobre la producción de tomates en el suelo, así como dos experimentos en invernadero en los que se utilizaron suelos con un enriquecimiento de plomo de ligero a significativo (77-1206 ppm), revelaron que no había riesgo de que los tomates tuvieran niveles elevados de plomo y que eran seguros para comer, según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (Watson y Margenot, 2022).

A continuación, ofrecemos algunas buenas prácticas generales sobre la exposición al plomo en la producción de alimentos. La mayoría de estas prácticas también son relevantes para otros metales pesados que se encuentran en los suelos urbanos con un alto enriquecimiento de plomo. Esta información sólo sirve de orientación.

Buenas Prácticas de Cultivo para Reducir la Exposición al Plomo

- Para minimizar el riesgo de inhalación y/o ingestión de los suelos con plomo, es importante analizar las concentraciones totales del suelo. Nota: La concentración total de plomo en los suelos no es un indicador de la absorción de plomo por el cultivo.
- Instalar los jardines lejos de los edificios antiguos construidos antes de 1980, y de las carreteras, especialmente las que tienen mucho tráfico.

Escenario para Remediar un Suelo Enriquecido por Metales Pesados (in situ)

Profundidad ideal de 24"



Barrera de tela geotextil no tejida (suelos muy enriquecidos por metales pesados) o tela de jardinería (suelos con bajo enriquecimiento por metales pesados)

Llevar al menos 24" del medio de cultivo limpio, tierra, compost, o mantillo para crear una barrera física entre los cultivos potenciales y el suelo enriquecido por metales pesados. El geotextil no tejido tiene menos posibilidades de que las raíces accedan al suelo enriquecido que la tela tejida de jardinería.

- Cultivar en los bancales elevados usando la tierra limpia o los medios de cultivo importados limpios y una barrera de tela de jardinería (con niveles más bajos de plomo) o de tela geotextil no tejida (con niveles más altos de plomo) entre los bancales elevados y la tierra contaminada.

Empiece por dar prioridad a los cultivos frutales (e.g., los tomates, el maíz, las manzanas, las calabazas), y las verduras de hoja verde, y evite cultivar los tubérculos en los suelos con más de 80 ppm. Como se ha indicado, no existe una correlación cuantitativa entre la concentración de Pb en el suelo y la absorción por los vegetales, incluso con un enriquecimiento bajo (e.g., 80 ppm). Entre las mejores prácticas adicionales, se incluye:

- Agregar las enmiendas de materia orgánica al suelo, como el compost.
- Agregar/reemplazar de 1" a 2" de compost de hojas cada año como mantillo para cubrir o reemplazar el suelo que pueda volver a enriquecerse con plomo debido a la deposición por el viento.
- Agregar cal para aumentar el pH del suelo a 6.5-7.5. Nota: Algunas hortalizas prefieren un pH <6.5, aunque la mayoría funcionarán bien en este rango.
- Lavarse las manos inmediatamente después de trabajar en el jardín y antes de comer.
- Llevar los guantes limpios para trabajar la tierra y recoger la cosecha, si lo desea.
- Desechar las hojas manchadas de tierra, las hojas polvorientas, o las hojas externas de las verduras de hoja.
- En el caso de los tubérculos, frótelos y pélelos antes de consumirlos.
- Lavar bien todos los productos agrícolas.

- Proteger los jardines de las partículas suspendidas en el aire por una cerca o seto.
- Minimizar el polvo por mantener las coberturas de las superficies o el mantillo, incluso la hierba, el plástico, y las astillas de madera, y evitar resecar el suelo expuesto.

Prácticas de Gestión Basadas en la Concentración de Plomo en los Suelos

Se recomiendan las siguientes prácticas según los resultados de la investigación de Surls et al., 2016.

Concentración Baja (80 a 200 ppm)

Siga las mejores prácticas de gestión indicadas anteriormente para extremar la precaución.

Concentración Mediana (200 a 1200 ppm)

- Considerar no cultivar las verduras de hoja verde ni los tubérculos (sólo los cultivos frutales) cuando los suelos estén enriquecidos por metales pesados a este nivel. No existe una correlación definitiva entre la concentración de Pb en el suelo y la absorción por los vegetales, incluso a este nivel de enriquecimiento.
- Seguir las mejores prácticas de gestión enumeradas anteriormente.
- Cubrir el suelo desnudo y minimizar el polvo con las barreras, el mantillo, o la cobertura viva.

Concentración Alta (>1200 ppm)

- No cultivar los alimentos en este suelo ya que el riesgo de exposición es mayor. Considerar establecer la producción de alimentos en otro sitio/lugar.
- Si todavía considera la producción de alimentos cerca de este nivel de enriquecimiento, se recomienda la remediación in situ. Cubrir el suelo contaminado con las telas geotextiles no tejidas y usar la tierra limpia y el medio de cultivo limpio

(de 24" de profundidad) encima de la tela. Podría ser una capa combinada de mantillo o astillas de madera llenada hasta arriba con la tierra limpia o el medio de cultivo limpio. A menor escala, se pueden utilizar los contenedores y los bancales elevados rellenos de tierra limpia o de medios de cultivo limpios.

- La selección de cultivos debe basarse únicamente en los cultivos con los sistemas radiculares que no corran el riesgo de entrar en contacto con los suelos contaminados o de crecer en ellos y que permanezcan contenidos en los suelos o medios limpios, como los cultivos de raíces poco profundas.
- No permitir que los niños tengan acceso al suelo.
- Mantener el suelo cubierto.
- Comunicarse con el departamento de salud local para obtener consejos sobre las medidas de reducción del plomo.

Referencias (en inglés)

[EPA's Updated Screening Levels for Lead in Residential Soil, Environmental Protection Agency](#)
Niveles de Detección Actualizados para el Plomo en los Suelos Residenciales de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (la EPA, por sus siglas en inglés)

Lupolt, S. N., Santo, R. E., Kim, B. F., Green, C., Codling, E., Rule, A. M., ... & Nachman, K. E. (2021). The Safe Urban Harvests Study: A Community-Driven Cross-Sectional Assessment of Metals in Soil, Irrigation Water, and Produce from Urban Farms and Gardens in Baltimore, Maryland. *Environmental Health Perspectives*, 129(11), 117004. doi.org/10.1289/EHP9431

U.S. Environmental Protection Agency. (2014, May). Technical Review Workgroup recommendations regarding gardening and reducing exposure to lead- contaminated soils (OSWER 9200.2-142). Office of Solid Waste and Emergency Response. [19january2021snapshot.epa.gov/superfund/lead-superfund-sites-guidance .html](https://www.epa.gov/superfund/lead-superfund-sites-guidance)

Saikawa, E., & Filippelli, G. M. (2021). Invited Perspective: Assessing the Contaminant Exposure Risks of Urban Gardening: Call for Updated Health Guidelines. *Environmental Health Perspectives*, 129(11), 111302. doi.org/10.1289/EHP10376

Surls, R., Borel, V., & Biscaro, A. (2016). *Soils in urban agriculture: Testing, remediation, and best management practices* (Publication No. 8552). University of California Agriculture and Natural Resources. anrcatalog.ucanr.edu/Details.aspx?itemNo=8552

Watson, G. P., Martin, N. F., Grant, Z. B., Batka, S. C., & Margenot, A. J. (2022). Soil lead distribution in Chicago, USA. *Geoderma Regional*, 28, e00480. doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00480

Watson, G. P., & Margenot, A. J. (2022). Fruit lead concentrations of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) grown in lead-contaminated soils are unaffected by phosphate amendments and can vary by season but are below risk thresholds. *Science of the Total Environment*, 836, 155076. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155076

Autores

[Zachary Grant](#), Educador de Sistemas Alimentarios Locales y Pequeñas Granjas, Illinois Extension

[Andrew Margenot](#), Profesor Asociado, Ciencias de Cultivos, College of ACES

Modificado julio 2025



Illinois Extension
UNIVERSITY OF ILLINOIS URBANA-CHAMPAIGN

extension.illinois.edu