

1



2



### Derechos de autor © Universidad de Cornell, 2018

La Universidad de Cornell autoriza que estos materiales sean descargados del internet, impresos y distribuidos con fines educativos, y para cumplir con todos los requisitos del *Curso de capacitación para productores de la Alianza para la inocuidad de los productos agrícolas frescos (PSA)*. Estos materiales no pueden ser modificados o publicados electrónicamente sin el permiso expreso de la Universidad de Cornell (Produce Safety Alliance, 630 West North Street, Jordan Hall, Geneva, NY 14456, USA). Estos materiales no pueden ser impresos, publicados electrónicamente, ni vendidos, en su totalidad o en parte, por un tercero o sociedad con fines de lucro.

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

### 3



#### Objetivos de aprendizaje

- Identificar las rutas potenciales de contaminación asociadas con los mejoradores de suelo
- Explicar las prácticas de manejo de los mejoradores de suelo que pueden reducir riesgos de contaminación
- Identificar estrategias clave como el compostaje o intervalos de aplicación para reducir riesgos
- Describir las acciones correctivas que pueden utilizarse si un mejorador de suelo presenta algún riesgo
- Identificar herramientas para el mantenimiento de registros y gestión del manejo, aplicación y uso adecuado de los mejoradores de suelo

**Produce Safety**  
ALLIANCE

### 4

- Los mejoradores de suelo son comúnmente utilizados en la producción de frutas y vegetales frescos.
- Esta sección está enfocada en la evaluación de riesgos y las formas para reducir los riesgos asociados con el uso de los mejoradores de suelo.
- La mayoría de los estándares relacionados con los mejoradores de suelo se pueden encontrar dentro de la Subparte F - Estándares orientados a los mejoradores de suelo biológicos y de desechos humanos § 112.51 (a)- § 112.60 (b).



#### ¿Qué es un mejorador de suelo?

- Los mejoradores de suelo son cualquier material químico, biológico o físico añadido intencionalmente al suelo para mejorar y apoyar el crecimiento y desarrollo de las plantas
- Puede reducir la erosión del suelo y el escurrimiento de sedimentos
- Hay muchos tipos diferentes de mejoradores de suelo disponibles
- Los mejoradores de suelo pueden presentar riesgos a la inocuidad de los productos agrícolas frescos
- La evaluación de riesgos e implementación de las BPA pueden reducir los riesgos



**Produce Safety**  
ALLIANCE

4

En este módulo el término “mejoradores de suelo” se usa por razones de brevedad, sin embargo, existen múltiples definiciones en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA que están incluidas en las siguientes notas. Las definiciones serán discutidas más adelante en este módulo.

- **Mejorador de suelo:** cualquier material químico, biológico o físico (como fertilizantes elementales, composta estabilizada, estiércol, subproductos no fecales de origen animal, musgo de turba, perlita, desperdicios vegetales previos al consumidor, biosólidos de lodos residuales, desperdicios de mesa, té agrícola y restos de poda) añadido intencionalmente al suelo para mejorar su condición química o física en relación al crecimiento de las plantas o para mejorar la capacidad de retención de agua del suelo. El término de mejorador de suelo también incluye el medio de crecimiento que sirve como sustrato durante el crecimiento de los productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma (como en los champiñones y algunos germinados/brotos) (§ 112.3(c)).

Notas:

#### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- **Mejorador biológico de suelo:** cualquier mejorador de suelo que contenga materiales biológicos, solos o en combinación, como composta estabilizada, **estiércol**, **subproductos no fecales de origen animal**, musgo de turba, **desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor**, **biosólidos de lodos residuales**, **desperdicios de mesa**, **té agrícola** o **restos de podas de jardines** (§ 112.3 (c)).
- **Mejorador biológico de suelo de origen animal** es un mejorador de suelo que consta en su totalidad o parcialmente de materiales de origen animal como el estiércol o subproductos no fecales de origen animal incluyendo animales muertos o desperdicios de mesa, ya sean solos o en combinación. El término “mejorador biológico de suelo de origen animal” no incluye ninguna forma de **desperdicio humano** (§ 112.3 (c)).

## 5

- Es importante considerar los tipos de mejoradores de suelo que se usan en la **huerta** (si los hay) y entender los riesgos que éstos pudieran presentar a los **productos agrícolas frescos**.
- En general, el riesgo más grande está en los mejoradores de suelo que contienen **estiércol** u otros componentes biológicos de origen animal, que no hayan sido tratados para reducir los riesgos microbiológicos.
- Los mejoradores biológicos de suelo pueden contener componentes biológicos de origen animal que no estén hechos a base de estiércol (p. ej., harina de sangre, harina de huesos). Los riesgos asociados con estos tipos de mejoradores de suelo serán discutidos más adelante en este módulo.
- La § 112.51 (a) define a un mejorador de suelo tratado como aquel que ha tenido un proceso completo para reducir los **microorganismos** de interés en concordancia con las §§ 112.54(a) y 112.54(b) (el cual hace referencia a la § 112.55 criterios microbianos), o en el caso del **té/lixiviado agrícola**, que los materiales biológicos utilizados para hacer el té o lixiviado hayan sido procesados y que el agua utilizada no presente *E. coli* genérica detectable en 100 ml de agua.
- La § 112.51 (b) define a un mejorador biológico de suelo de origen animal no tratado como aquél que:
  - 1) No ha sido procesado completamente en concordancia con la § 112.54, o en el caso del té/lixiviado agrícola, cuando los materiales biológicos usados para hacer el té no han sido bien procesados o el agua usada para hacer el té proviene de aguas superficiales no tratadas, o el agua usada para hacer el té presenta *E. coli* genérica detectable en 100 ml de agua.



### Mejoradores de suelo y riesgos para la inocuidad de los alimentos



- Los mejoradores de suelo biológicos, especialmente aquellos que incluyen estiércol sin tratar (crudo) representan un riesgo microbiológico importante
- Los mejoradores de suelo sintéticos (químicos) también pueden afectar la inocuidad de los alimentos si no se preparan y aplican correctamente
- Se deberían evaluar los riesgos cuando se seleccionan y aplican los diferentes mejoradores de suelo en los campos de productos agrícolas frescos

**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

5

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)


Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 4—Mejoradores de suelo

- 2) Se contaminó después del tratamiento.
  - 3) Se recombinó con un mejorador biológico de suelo de origen animal sin tratamiento.
  - 4) Es o contiene algún componente de deshecho sin tratar que se sabe o se tiene motivo para creer que está contaminado con un peligro o ha estado asociado con algún brote de enfermedades transmitidas por los alimentos.
  - 5) Es un té agrícola que contiene un **aditivo del té agrícola**.
- El aditivo del té agrícola es una fuente de nutrientes (como las melazas, extracto de levadura o polvo de alga) que se agrega al té agrícola para incrementar la biomasa microbiana (§ 112.3(c)).
  - Si no se preparan y aplican adecuadamente los mejoradores de suelo químicos y sintéticos, éstos también pueden impactar la inocuidad de los alimentos. La Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y **Rodenticidas** regulan el uso de los mejoradores de suelo químicos y sintéticos. La preparación de mejoradores químicos y sintéticos también es un factor importante en la mitigación de riesgos.


## 6

- Los diferentes tipos de mejoradores de suelo incluyen el estiércol sin procesar, estiércol compostado, productos químicos, basura orgánica y biosólidos.
- El buen manejo de los mejoradores de suelo puede reducir los riesgos para la inocuidad de los alimentos. Esto incluye la evaluación de los riesgos del mejorador de suelo que está siendo usado, selección de cultivos de bajo riesgo para su aplicación (p. ej., agronómico) y la revisión del método de aplicación (incorporación, inyección o aplicación en la superficie) y tiempo de aplicación (días antes de la cosecha, temporada de aplicación) para reducir los riesgos.
- Por ejemplo, si los mejoradores de suelo son aplicados a cultivos agronómicos, hay menos riesgos de contaminación directa de los productos agrícolas frescos.
- El uso excesivo de mejoradores de suelo puede ser un problema (p. ej., cuando se usan como mecanismo de eliminación de desperdicios o cuando se aplican más allá de la demanda de nutrientes del cultivo) y esto podría afectar la inocuidad de las fuentes de **agua de uso agrícola** o causar la generación de escurrimientos hacia los campos de productos agrícolas frescos.
- La **Norma** tiene requisitos para el método de aplicación y para el intervalo de aplicación antes de la cosecha que serán discutidos más adelante en este módulo.
- Cada uno de los puntos resaltados en esta diapositiva serán discutidos con más detalle durante este módulo.



### Evaluando sus riesgos

- **¿Qué tipos de mejoradores de suelo utiliza?**
  - Estiércol sin procesar, estiércol compostado, productos químicos, etc.
- **¿Qué cultivos reciben mejoradores de suelo?**
  - Productos agrícolas frescos o cultivos agronómicos
- **¿Cuándo los aplica?**
  - Días antes de cosechar, época del año
- **¿Cómo los aplica?**
  - Incorporados, inyectados, aplicados en la superficie
- **¿Qué tanto y con qué frecuencia los aplica?**
  - La aplicación excesiva puede llegar a tener un impacto en el medio ambiente



**Produce Safety**  
ALLIANCE

6

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública


Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018


## 7

- Los productos químicos y fertilizantes sintéticos usualmente no presentan riesgos microbiológicos porque 1) no sustentan el crecimiento de microorganismos **patógenos** o 2) son procesados de tal forma que los patógenos son eliminados.
- Sin embargo, los mejoradores químicos no debieran considerarse 100% seguros. Aunque es muy raro, los mejoradores químicos han estado relacionados con brotes de enfermedades en el pasado (ver recurso adicional).
- Los productos químicos y fertilizantes sintéticos pueden presentar riesgos **químicos** para los humanos, incluyendo riesgos de inocuidad de los alimentos para el cultivo (si son aplicados incorrectamente), así como peligros para la salud de aquellas personas que manejan y aplican los productos químicos.



### Mejoradores químicos de suelo

- **Riesgo mínimo de microorganismos patógenos humanos**
  - No pueden considerarse 100% seguros
  - Fertilizantes sintéticos, minerales
- **Pueden representar riesgos químicos para los seres humanos**
  - Asegúrese de que los trabajadores estén capacitados para aplicarlos adecuadamente y que utilicen el equipo de protección personal
  - Siga todas las instrucciones de aplicación
  - Asegúrese de que estén etiquetados y almacenados correctamente



**Produce Safety**  
ALLIANCE

7

**Recurso adicional:**

- Doran, G., Sheridan, F., Delappe, N., O'Hare, C., Anderson, W., Corbett-Feeney, G., & Cormican, M. (2005). *Salmonella enterica* serovar Kedougou contamination of commercially grown mushrooms. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 51(1), 73-76.

## 8

- La § 112.53 establece que NO se deben usar desechos humanos sin tratar, excepto por los **biosólidos** usados en concordancia con los requisitos del 40 CFR parte 503, subparte D, o reglamentos regulatorios equivalentes para el cultivo de productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma.
  - En la mayor parte de los casos, la 40 CFR parte 503, subparte D, limita la aplicación de biosólidos Clase A en tierras de cultivo de productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma.
- Los desechos humanos sin tratar podrían contener niveles altos de microorganismos patógenos humanos.



### Desechos humanos y biosólidos

- Está prohibido el uso de desechos humanos en los cultivos de productos agrícolas frescos, a menos que cumplan con la regulación para biosólidos de la EPA (40 CFR parte 503)
- Los desechos humanos sin tratar pueden contener microorganismos patógenos, metales pesados u otros contaminantes
- Los compradores de productos agrícolas frescos podrían no aceptarlos
- El manejo de biosólidos no se discute porque su uso no es frecuente en la producción de productos agrícolas frescos

**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

8

Notas:

**Versión electrónica de divulgación pública**


Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Los biosólidos también podrían contener niveles altos de metales pesados u otros contaminantes como residuos de productos farmacéuticos.
  - En los Estados Unidos, algunos estados regulan el contenido de metales en mejoradores de suelo, incluyendo a los biosólidos Clase A.
- El manejo de los biosólidos no se discute a detalle en este módulo porque su uso no es frecuente en la producción de frutas y vegetales.
- Si usa biosólidos, revise las secciones de la regulación aplicables para verificar que los biosólidos sean usados adecuadamente.

### Recurso adicional:

- Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge, Subpart D – Pathogens and Vector Attraction Reduction, 40 CFR 503 (2015). 

## 9

- En la § 112.3 (c), los **desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor** son los desperdicios sólidos de origen puramente vegetal, sin considerar los restos de poda, y derivados de operaciones comerciales, institucionales o agrícolas, que no hayan tenido contacto con productos o subproductos de origen animal, o estiércol, o con un usuario final (consumidor). Los desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor incluyen material generado por huertas, empacadoras, operaciones de enlatado, centros de distribución al mayoreo y tiendas de comestibles; los productos caducos que fueron removidos de su empaque (como jugos, vegetales, condimentos y panes) y material de empaque asociado que sea de origen vegetal (como papel o productos a base de almidón de maíz). Los desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor no incluyen los desperdicios de mesa, material de empaque que haya entrado en contacto con materiales que no son de origen vegetal (como la carne) o cualquier otro desperdicio generado por restaurantes.
- Los desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor podrían contener peligros químicos como plaguicidas o peligros físicos como el vidrio.
- Los desperdicios de mesa (sobras de alimentos) o desperdicios que podrían estar contaminados con heces de animales domésticos (p. ej., perros o gatos) son considerados mejoradores biológicos de suelo de origen animal sin tratar.
- Los desperdicios de mesa también podrían estar contaminados con saliva o por el contacto con las manos.



### Desperdicios de alimentos vegetales previos al consumidor

- No deberían ser considerados libres de riesgos y podrían contener:
  - Peligros químicos
  - Peligros físicos
  - Peligros biológicos
- Algunos ejemplos incluyen:
  - Desperdicios de la preparación de los productos agrícolas frescos
  - Vegetales caducados
  - Productos alimenticios retirados de sus empaques



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

9

Notas:



### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

**Recursos adicionales:**

- Wilson, C.R., & Feutch, J.R. (2011). 
- Sludge News. Branden Products Containing Sewage Sludge. 

**10**

- La Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA estipula en las §§ 112.54(a) y (b) los procesos de tratamiento que son aceptables para los mejoradores biológicos de suelo de origen animal usados en el cultivo de productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma. Dichas opciones serán cubiertas con mayor detalle más adelante en el módulo.
- Todos los procesos de tratamiento para obtener mejoradores biológicos de suelo de origen animal, incluyendo el compostaje con restos de cadáveres, tienen que cumplir con los estándares microbiológicos de las §§ 112.55(a) y (b) o tendrán que considerarse como no tratados.
- El resto de este módulo se centrará en la reducción de riesgos asociados con los mejoradores biológicos de suelo que contienen estiércol.



### Mejoradores de suelo de origen animal sin estiércol

- Deberían procesarse para la eliminación de los microorganismos patógenos o tendrán que ser considerados como mejoradores biológicos de suelo de origen animal no tratados

Harina de huesos

Harina de sangre



Harina de plumas

Emulsión de pescado


§

10

**Recursos adicionales:**

- Dunkley, C., Cunningham, D., Ritz, C., Dunkley, K.,  Hinton, A. (2011). Using mortality compost in vegetable production: A comparison between summer and winter composting and its use in cabbage production. *Agric Food Anal Bacteriol*, 1, 6-14.
- Carter, J., Clark, B., Evanylo, G., Ketchum, A., Peer, B., Saunders, D., Simmerman, G., Smith, C., & Wahlberg, M. (2013). On farm mortality disposal options for livestock producers. Virginia Polytechnic Institute and State University – Virginia Cooperative Extension. 

Notas:

**Versión electrónica de divulgación pública**

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 11

- El estiércol es un recurso valioso en las huertas. Añadir estiércol como mejorador de suelo puede incrementar la textura del suelo, su fertilidad y la capacidad de retención de agua.
- Existen riesgos para la inocuidad de los alimentos asociados con el uso de estiércol, pero si se maneja adecuadamente, los riesgos podrían minimizarse.

### Recursos adicionales:

- Koehler, B., Lazarus, B., & Meland, W. What's manure worth? Calculator. University of Minnesota Extension. [🔗](#)
- Koelsch, R. & Wiederholt, R. (2015). Environmental Benefits of Manure Application. [🔗](#)
- Cornell Waste Management Institute. [🔗](#)



### El valor del estiércol

- Mejora la textura del suelo, fertilidad y capacidad de retención de agua
- El manejo integral de los nutrientes y la utilización de los desechos para aquellos con producción animal o la asociación con otras huertas que tengan animales
- Está ampliamente disponible y a un costo efectivo



**Produce Safety**  
ALLIANCE

11

## 12

- La razón por la que el estiércol presenta riesgos para la inocuidad de los alimentos es porque puede acarrear y esparcir microorganismos patógenos humanos. El estiércol representa un riesgo de inocuidad de los alimentos para los cultivos, sobre todo cuando no es aplicado o tratado adecuadamente. A continuación se presenta información adicional, pero la clave es saber que el estiércol sin procesar representa un riesgo microbiano.
- Varios animales tienden a ser portadores de patógenos, aunque todos los animales tienen el potencial de acarrear microorganismos patógenos. Por ejemplo, las aves (gallinas) a menudo son portadoras de *Salmonella* y *Campylobacter*, así como los rumiantes (vacas y borregos) comúnmente son portadores de *E. coli* toxigénica (EHEC/STECs).
- Existen muchos factores que contribuyen a si un animal albergará patógenos humanos en su estiércol, tales como la estación del año, dieta, prácticas de crianza, y edad del animal. Por ejemplo, el ganado joven tiende a albergar más patógenos productores de toxinas en sus heces, que los animales más viejos.



### Microorganismos patógenos en el estiércol de los animales

- Todo el estiércol puede acarrear patógenos humanos
- Algunos animales tienden a ser portadores de ciertos patógenos
- Muchos factores pueden afectar a que los animales esparzan o descarguen microorganismos patógenos a través del estiércol
  - Edad
  - Prácticas de crianza
  - Alimentación
  - Estación del año
  - Condiciones ambientales



**Produce Safety**  
ALLIANCE

12

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

[🔗](#) Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018



**Recursos adicionales:**

- Buchko, S.J., Holley, R.A., Olson, W.O., Gannon, V.P.J., & Veira, D.M. (2000). The effect of different grain diets on fecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 by steers. *J Food Prot*, 63(11), 1467–1474.
- LeJeune, J., & Kauffman, M.D. (2005). Effect of sand and sawdust bedding materials on the fecal prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 in dairy cows. *App Environ Micro*, 71(1), 326–330.
- Doyle, M.P., & Erickson, M.C. (2006). Reducing the Carriage of Foodborne Pathogens in Livestock and Poultry. *Poultry Science*, 85(6), 960–973.
- Langholz, J.A., & Jay-Russell, M.T. (2013). Potential role of wildlife in pathogenic contamination of fresh produce. *Hum Wildl Interact*, 7(1), 140–157.

**13**

- Cabe recordar que en la § 112.51 (b) se define a los mejoradores de suelo sin tratamiento.
- El estiércol sin procesar, estiércol viejo (o sea que no ha pasado por un proceso específico como el compostaje), estiércol líquido sin tratar, téis/lixiviados agrícolas hechos a base de estiércol sin tratar y otros productos sin tratar o con tratamiento incompleto (como harinas de huesos y sangres sin tratar) son ejemplos de mejoradores de suelo de alto riesgo.
- Si un mejorador de suelo tratado es mezclado accidentalmente (o intencionalmente) con estiércol sin procesar o parcialmente procesado, o si existe alguna razón para sospechar que una composta terminada ha sido contaminada, éste tiene que manejarse como si fuera un mejorador de suelo sin tratamiento (§ 112.52).
- Existen opciones de tratamientos, como el compostaje o tratamientos térmicos, que reducirán los riesgos para la inocuidad de los alimentos. Los estándares del proceso de compostaje de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA se revisarán en términos generales en las siguientes diapositivas.



### Mejoradores de suelo sin tratamiento

- Los mejoradores biológicos de suelo de origen animal sin tratamiento son considerados de alto riesgo, ya que no han sido procesados para reducir o eliminar los microorganismos patógenos
- Los siguientes mejoradores de suelo serían considerados sin tratar:
  - Estiércol sin procesar
  - Estiércol “viejo” o “apilado”
  - Estiércol líquido sin tratamiento
  - Téis agrícolas a base de estiércol sin tratamiento
  - Téis agrícolas con nutrientes microbianos suplementarios
  - Cualquier mejorador de suelo mezclado con estiércol sin tratamiento



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

13

**Recursos adicionales:**

- Jiang, X., Morgan, J., & Doyle, M.P. (2002). Fate of *Escherichia coli* O157:H7 in Manure-Amended Soil. *App Environ Micro*, 68(5), 2605–2609.

Notas:

**Versión electrónica de divulgación pública**

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](http://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](http://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Ingram, D., & Millner, P. (2007). Factors affecting compost tea as a potential source of *Escherichia coli* and *Salmonella* on fresh produce. *J Food Prot*, 70(4), 828–834.
- Kim, J., Shepherd, J., Marion, W., & Jiang, X. (2009). Evaluating the Effect of Environmental Factors on Pathogen Regrowth in Compost Extract. *Micro Ecology*, 58(3), 498–508.

## 14

- La implementación de las **buenas prácticas agrícolas (BPA)** en la huerta puede ayudar a reducir los riesgos asociados con el uso de los mejoradores de suelo.
- Las BPA para mejoradores de suelo podrían incluir:
  - Selección de mejoradores de suelo que hayan sido tratados (en lugar de usarlos sin tratamiento o crudos).
  - Extensión de la aplicación del intervalo de cosecha.
  - Asegurarse de que los métodos de aplicación no pongan en riesgo a los cultivos adyacentes (como por la acción del viento en un día seco o por escurrimientos).
  - Almacenamiento adecuado para reducir el riesgo de escurrimientos hacia los campos de productos agrícolas frescos (§ 112.52).
  - Prácticas de manejo para reducir la contaminación cruzada a partir de los mejoradores de suelo al equipo y herramientas (§ 112.52).
  - Mantenimiento de registros para monitorear la aplicación de los mejoradores de suelo.
  - Mantenimiento de registros para monitorear el tratamiento de los mejoradores de suelo (§ 112.60).



### Reducción de riesgos de los mejoradores de suelo

- Selección
- Tratamiento
- Programación del tiempo de aplicación
- Métodos de aplicación
- Manejo y almacenamiento
- Mantenimiento de registros



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

14

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](http://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](http://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 15

- El compostaje está definido en la § 112.3(c) como un proceso para producir composta estabilizada, en el cual la materia orgánica es descompuesta por la acción de microorganismos bajo condiciones termófilas durante un cierto período de tiempo (p. ej., 3 días) a una temperatura designada (p. ej., 131°F (55 °C)), seguido por una etapa de **curado** bajo condiciones más frías.
- El período de tiempo dependerá de los parámetros de manejo que incluyen aireación, volteo, cubierta, arreglo de la materia prima, niveles de humedad y muchas otras variables potenciales a una temperatura designada. Por ejemplo, no menor de 131°F (55°C) durante 3 días, seguido de una etapa de curado.
- La § 112.54 proporciona más información sobre la validación científica incluyendo ejemplos de compostaje. La siguiente diapositiva contiene más información al respecto, pero es una diapositiva opcional para los productores que utilizan estos tipos de mejoradores.
- El **curado**, como se define en la § 112.3(c) se refiere a la etapa final del compostaje, la cual se lleva a cabo después de que la mayoría del material biológico fácilmente metabolizable ha sido descompuesto. El curado ocurre a temperaturas más bajas que aquellas de la fase termófila del compostaje, y sirve para reducir aún más los niveles de microorganismos patógenos, promover la descomposición de celulosa y lignina, y estabilizar su composición. El curado podría o no incluir aislamiento dependiendo de las condiciones ambientales.
- Existen muchos otros métodos de compostaje. Algunos ejemplos de compostaje termófilo son proporcionados en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA y están diseñados para cumplir con la § 112.55 (b). Los métodos no termófilos podrían ser aceptables (p. ej., vermicompostaje, digestión anaerobia, etc.). Los procesos tienen que estar validados para concordar con los tratamientos requeridos por las §§ 112.55 (a) o (b) para la aplicación prevista (§ 112.56). El monitoreo del proceso para cumplir con los estándares microbiológicos y el mantenimiento de registros son esenciales para asegurarse de que la composta sea tratada adecuadamente.



### Compostaje como tratamiento

- El tratamiento requiere de un proceso controlado como el compostaje que descompone la materia orgánica y reduce los patógenos
- La temperatura es el método principal de reducción de patógenos en el compostaje termófilo; sin embargo, los factores químicos y biológicos también contribuyen en esta reducción
- La reducción de patógenos se asegura solamente cuando el proceso de tratamiento haya sido científicamente validado
- El monitoreo del proceso y el mantenimiento de registros son esenciales para asegurar que el mejorador de suelo sea tratado adecuadamente

Produce Safety  
ALLIANCE

§

15

### Recursos adicionales:

- Renter, D.G., & Sargeant, J.M. (2002). Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 epidemiology and ecology in bovine production environments. *Animal Health Research Reviews*, 3(02), 83–94.

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](http://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](http://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Weil, J.D., Beelman, R.B., & LaBorde, L.F. (2004). Destruction of Select Human Pathogenic Bacteria in Mushroom Compost During Phase II Pasteurization. Proceedings of the 2004 ISMS/ NAMC conference in Miami, Florida, 365–371.
- Jiang, X., & Shepherd, M. (2009). The Role of Manure and Compost in Produce Safety. *Microbial Safety of Fresh Produce*, 143.
- Brinton, W.F., Storms, P., & Blewett, T.C. (2009). Occurrence and Levels of Fecal Indicators and Pathogenic Bacteria in Market-Ready Recycled Organic Matter Composts. *J Food Prot*, 72(2), 332–339.
- Eamens, G.J., Dorahy, C.J., Muirhead, L., Enman, B., Pengelly, P., Barchia, I.M., Gonsalves, J.R., & Cooper, K. (2011). Bacterial survival studies to assess the efficacy of static pile composting and above ground burial for disposal of bovine carcasses. *J Appl Micro*, 110(6), 1402–1413.

## 16 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- El tratamiento de los mejoradores de suelo que contienen ingredientes de origen animal como el estiércol y otros subproductos de origen animal es el mejor método para reducir el riesgo de contaminación.
- Las §§ 112.54 (b)(1) y (2) de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA proporcionan dos procesos, el compostaje **estático** y **de volteo**, como ejemplos de opciones validadas para el tratamiento de estiércol y otros mejoradores de suelo.



### Opciones de compostaje

**Tiene que usarse un proceso validado científicamente**

1. Compostaje estático aireado: aeróbico, temperatura mínima de 131°F (55°C) durante 3 días, seguido de un curado con manejo adecuado para asegurar alcanzar temperaturas elevadas a través de todos los materiales
2. Compostaje de volteo: aeróbico, temperatura mínima de 131°F (55°C) durante 15 días, mínimo 5 vueltas, seguido de un curado
3. Otros procesos de compostaje científicamente validados



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

16

- En la § 112.54 se permiten usar otros métodos si éstos están validados científicamente, si son procesos controlados y respaldados con la información científica adecuada, y que hayan sido validados para alcanzar los estándares microbiológicos descritos en la § 112.55.
- Los estándares microbiológicos descritos en la § 112.55 no quieren decir que los requisitos de análisis se hacen para cada lote. El monitoreo del proceso tiene que documentarse para respaldar la expectativa de una reducción adecuada de patógenos (§ 112.60(b)(2)).

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](http://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](http://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Para obtener mayor información, revise la respuesta al comentario 145 del preámbulo de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA: “La FDA no pretende que la § 112.55 requiera que las huertas analicen sus mejoradores de suelo tratados para cumplir con los estándares microbiológicos. Por el contrario, la FDA tiene la intención de que estas disposiciones proporcionen los estándares por los cuales los procesos de tratamiento descritos en la § 112.54 tengan que validarse. Las huertas tienen la capacidad de usar procesos de tratamiento que estén validados para cumplir con los estándares microbiológicos relevantes en la § 112.55, sin necesidad de analizar los productos finales de sus tratamientos para confirmar que se alcanzaron los estándares microbiológicos”.
- No hay suficiente tiempo en este módulo para cubrir el compostaje a detalle. Se recomienda que quienes estén interesados en el compostaje como método para la reducción de microorganismos patógenos contacten a un profesional con experiencia en procesos de compostaje.

### Recursos adicionales:

- Cornell Waste Management Institute. [🔗](#)
- Rynk, R., van de Kemp, M, Wilson, G.B., Singley, M.E., Richard, T.L., Kolega, J.J., Gouin, F.R., Lalibery, L., Kay, D., Murphy, D.W., Hoitink, H.A., Brinton, W. (1992). On Farm Composting Handbook—NRAES. R. Rynk Ed. Ithaca, NY: PALS Publishing. [🔗](#)
- Frankenfield, A. Compost: How to make it and how much to use. Pennsylvania State University Extension. [🔗](#)
- Topoloff, A. (2015). A Resource Guide for Beginning Farmers. Iowa State University Extension & Outreach. Module 2: Composting. [🔗](#)
- Natural Resources Conservation Service. Field Office Technical Guides. [🔗](#)
- United States Environmental Protection Agency. (2002). Biosolids Technology [Factsheet](#). [🔗](#)
- FSMA, Produce Safety Rule, 21 CFR 112 (2015), page [74415](#).

---

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

[🔗](#) Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 17

- Una estrategia simple para la reducción de riesgos es aplicar el estiércol durante las rotaciones de campo cuando no hay productos agrícolas frescos (p. ej., cultivos de cobertera, granos o heno).
- Los microorganismos patógenos pueden sobrevivir en el estiércol, la composta y el suelo durante largos periodos de tiempo. Por lo tanto, maximizar el tiempo entre la aplicación del estiércol y la cosecha de los productos agrícolas frescos puede ayudar a minimizar los riesgos.



### Reducción de riesgos durante la aplicación

**Pasos que se deberían seguir para reducir los riesgos:**

- Preferentemente aplique los mejoradores de suelo que contengan estiércol a los cultivos que no van dirigidos al consumo en fresco
- Maximizar el tiempo entre la aplicación y la cosecha
- Evitar el contacto con la parte **comestible durante** la aplicación
- No usar estiércol sin tratar en el abonado lateral de cobertura
- Minimizar los riesgos para los cultivos en los campos adyacentes si se está extendiendo estiércol en el campo



**Produce Safety**  
ALLIANCE

17

- Evite que los mejoradores de suelo sin tratamiento entren en contacto con la parte **comestible** del cultivo – esto es fácil de lograr cuando se trata de árboles frutales, pero se dificulta en cultivos que crecen sobre o cerca del suelo. Esto también es un requisito de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA, que será discutido en las siguientes diapositivas.
- El **abonado lateral de cobertura** debería utilizarse solamente con composta o mejoradores de suelo debidamente tratados y ser aplicados de forma coherente con § 112.56.
- Los métodos de aplicación pueden impactar a la inocuidad. Si lo esparce en el campo, tenga cuidado con los campos adyacentes y las fuentes de agua que pudieran contaminarse y tome las precauciones para reducir riesgos.
- Las precauciones que deberían seguirse son:
  - No aplicar cuando hay vientos fuertes y dejar un área de seguridad para prevenir que el estiércol llegue a los campos adyacentes.
  - Para reducir el riesgo de escurrimientos, no aplicar cuando el suelo esté saturado o congelado.

**Recurso adicional:**

- Harris, L.J., Berry, E.D., Blessington, T., Erickson, M., Jay-Russel, J.M., Jiang, X., Killinger, K., Michel, F.C., Millner, P., Schneider, K., Sharma, M., Suslow, T.V., Wang, L., & Worobo, R.W. (2013). A framework for developing research protocols for evaluation of microbial hazards and controls during production that pertain to the application of untreated soil amendments of animal origin on land used to grow produce that may be consumed raw. *J Food Prot*, 76(6), 1062–1084.

**Nota:** Este recurso proporciona un marco de referencia de investigación para prácticas de controles preventivos usando un enfoque de “bueno, mejor, el mejor” y valida la equivalencia de métodos alternativos que los productores podrían utilizar.

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](http://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](http://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 18

Actualmente la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA no establece intervalos para la aplicación de los mejoradores de suelo tratados y sin tratar. Se espera que en un futuro la FDA revisará este estándar al terminar un análisis de riesgos y con una agenda de investigación más a fondo. El **intervalo de aplicación** de los mejoradores de suelo sin tratamiento que pueden tener contacto con los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma después de la aplicación está listado como “reservado” en la § 112.56(a)(1)(i). Esto no significa que existan cero riesgos asociados con la aplicación de estos mejoradores o que la FDA sugiere cero días de intervalo de aplicación.



### Intervalos mínimos de aplicación

- Actualmente no existen intervalos de aplicación para estiércol crudo/sin tratar descritos en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA
- **Mejoradores de suelo sin tratamiento**
  - Actualmente la FDA está llevando a cabo más investigaciones para respaldar los intervalos de aplicación de estiércol crudo/sin tratamiento
  - El estiércol sin tratamiento no debe aplicarse directamente a la parte cosechable de un cultivo
- **Mejoradores de suelo tratados**
  - El intervalo mínimo de aplicación para mejoradores de suelo tratados con un proceso que esté científicamente validado es de cero días



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

18

- Los mejoradores biológicos de suelo de origen animal sin tratamiento no deben aplicarse de tal manera que tengan contacto directo con la porción cosechable del cultivo y tienen que aplicarse de tal forma que se minimice el contacto potencial con los productos agrícolas frescos después de la aplicación (§ 112.56(a)(1)(i)).
- Además, si un mejorador biológico de suelo de origen animal sin tratamiento es aplicado de tal forma que no tenga contacto con los productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma durante o después de la aplicación, entonces el intervalo mínimo de aplicación es de cero días (§ 112.56(a)(1)(ii)).
- La § 112.56 requiere que los mejoradores biológicos de suelo de origen animal tratados conforme a los estándares microbiológicos de la § 112.55(b) sean aplicados de tal manera que se minimice el potencial de contacto con los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma durante y después de la aplicación, mientras que los mejoradores biológicos de suelo de origen animal tratados conforme a los estándares microbiológicos de la § 112.55(a) pueden aplicarse de cualquier forma.
- Las directrices del Programa Nacional Orgánico (NOP, por sus siglas en inglés) descritas en 7 CFR 205.203 (c)(1) pueden ayudar a minimizar la posibilidad de contaminación ya que la probabilidad de sobrevivencia del microorganismo patógeno decrece a medida que el intervalo entre la aplicación de estiércol crudo/sin tratar y la cosecha aumente. Los productores pueden seguir estos estándares, aunque actualmente no son requeridos por la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA.
- La regulación del Programa Nacional Orgánico (NOP) establece que el estiércol crudo/sin tratar debe ser compostado a menos que sea: (a) incorporado al suelo a no menos de 120 días antes de la cosecha de un producto del cual la porción comestible tenga contacto directo con el suelo o con partículas del suelo; o (b) incorporado al suelo a no menos de 90 días antes de la cosecha de un producto del cual la porción comestible no tenga contacto con el suelo o con partículas del suelo.

Notas:


### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

**Recurso adicional:**

- National Organic Program, Subpart C— Organic Production and Handling Requirements, 7 CFR 205 (2015), § 205.203(c)(1)(ii and iii). 

**19**

- Los siguientes ejemplos representan algunas formas en que los productores pueden cumplir con los requisitos de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA descritos a continuación.
- Para minimizar el potencial de contaminación cruzada, se pueden designar equipos y herramientas específicos para el uso y manejo de los mejoradores de suelo. Si los equipos y herramientas que tienen contacto directo con los mejoradores de suelo son usados también en los campos de productos agrícolas frescos, se debería desarrollar un **procedimiento de operación estándar (POE)** para limpiarlos antes de entrar a los campos (p. ej., rastrillos que son usados para voltear pilas de composta que también se usan en los campos de productos agrícolas frescos).
- Una forma de reducir el riesgo de contaminación cruzada es dirigir el tráfico de la huerta lejos de las áreas de manejo y carga de los mejoradores de suelo para reducir las oportunidades de arrastre de la contaminación desde el estiércol/pilas de composta hacia otras áreas de la huerta o la empacadora.
- Si el equipo es usado para el manejo de mejoradores de suelo, éste no debiera servir como fuente de contaminación cruzada para los productos agrícolas frescos.
- La § 112.123(b)(1) establece que el equipo y herramientas tienen que estar instaladas y ser mantenidas para facilitar su limpieza y la de todos los espacios adyacentes.
- La § 112.123(d)(2) establece que todas las superficies sin contacto con alimentos de los equipos y herramientas utilizadas durante la cosecha, empaque y almacenamiento tienen que ser mantenidas y limpiadas tan frecuentemente como sea razonablemente necesario para proteger de la contaminación a los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma.
- La § 112.123(e) requiere que si el equipo como las tarimas, montacargas, tractores y vehículos son destinados o con posibilidad de entrar en contacto con los productos agrícolas frescos, éstos tienen que usarse de una forma en que se minimice el potencial de contaminación.



### Recomendaciones de manejo

- Designar equipo y herramientas específicos para el manejo de los mejoradores de suelo
- Desarrollar POEs para la limpieza y desinfección de los equipos y herramientas que tienen contacto con los mejoradores de suelo y los productos agrícolas frescos
- Dirigir el tráfico (peatonal, equipo) hacia los alrededores de los almacenes o las áreas de procesamiento de los mejoradores de suelo para así reducir los riesgos de contaminación cruzada






19

Notas:

**Versión electrónica de divulgación pública**

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018



- La § 112.52(a) requiere que las huertas de productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma manejen, transporten y almacenen cualquier mejorador biológico de suelo de origen animal de tal forma y en una ubicación que no llegue a ser una fuente potencial de contaminación para los productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma, superficies de contacto con los alimentos, áreas usadas para una actividad cubierta por la Norma, fuentes de agua, sistemas de distribución de agua y otros mejoradores de suelo.

## 20

- La § 112.52(a) exige que aquellos que estén sujetos a la Norma manejen, transporten y almacenen cualquier mejorador biológico de suelo de origen animal de una manera y en una ubicación tal que no llegue a ser una fuente potencial de contaminación para productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma, superficies de contacto con los alimentos, áreas usadas para actividades cubiertas por la Norma, fuentes de agua, sistemas de distribución de agua y otros mejoradores de suelo.
- La § 112.52(b) exige que aquellos que estén sujetos a la Norma manejen, transporten y almacenen cualquier mejorador biológico de suelo de origen animal de una manera y ubicación que minimice el riesgo de ser contaminado por un mejorador biológico de suelo de origen animal sin tratar o en proceso de tratamiento.
- La § 112.52(c) exige que los mejoradores de suelo tratados que entren en contacto con mejoradores de suelo sin tratar deben considerarse como si fueran sin tratar.

Esta diapositiva contiene ejemplos de lo que los productores pueden hacer para minimizar riesgos.

- Mantenga las pilas de composta terminada cubiertas y separadas de las pilas de estiércol sin procesar.
- Mantenga los animales domésticos y silvestres lejos de las pilas de composta de manera que no haya contaminación cruzada del mejorador con material fecal. Por ejemplo, cerque las pilas de composta para prevenir que las gallinas sueltas contaminen las pilas con sus heces.
- Almacene los mejoradores de suelo lejos del cultivo de productos agrícolas frescos y de las áreas de manejo, así como también de las áreas de alto tráfico peatonal para reducir el riesgo de contaminación cruzada no intencional del equipo, calzado o instalaciones del empaque.

### Recurso adicional:

- Strawn, L.K., Fortes, E.D., Bihn, E.A., Nightingale, K.K., Gröhn, Y.T., Worobo, R.W., Wiedmann, M., & Bergholz, P.W. (2013). Landscape and meteorological factors affecting prevalence of three food-borne pathogens in fruit and vegetable farms. *Appl Environ Micro*, 79(2), 588–600.

Notas:



### Recomendaciones para las áreas de almacenamiento

- Minimice los escurrimientos, lixiviación y deriva por viento para reducir la contaminación de los cultivos, fuentes de agua y áreas de manejo con los mejoradores de suelo
  - Cubra las pilas
  - Construya bermas/diques para evitar los escurrimientos
- No almacene en ubicaciones que son propensas a escurrimientos o en las áreas cercanas a las fuentes de agua
- Mantenga el estiércol crudo/sin tratar y composta terminada en áreas separadas para así prevenir la contaminación cruzada
- Minimice el acceso de animales a las pilas de composta



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

20

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 21

- El éxito de un programa de inocuidad de los alimentos está en las manos de quienes trabajan en la huerta, así que asegúrese de que todos los trabajadores reciban capacitación.
- Los trabajadores deben entender los riesgos que presentan el manejar y aplicar los mejoradores de suelos.
- Los trabajadores debieran estar capacitados para que los procedimientos de manejo de los mejoradores de suelo se lleven a cabo adecuadamente.
- Se deberían proporcionar los recursos para que los trabajadores puedan hacer su trabajo adecuadamente. Algunos ejemplos incluyen el uso de ropa adicional durante las actividades de manejo de productos agrícolas frescos como guantes, batas o delantales; éstos debieran mantenerse limpios o cambiarse si están sucios, antes de entrar a las áreas de manejo y empaque de los productos agrícolas frescos. Debido a su naturaleza, muchas de las actividades en la huerta son probables de causar que la ropa llegue a ensuciarse, es importante poner atención especial a las actividades que involucran el manejo de estiércol sin tratamiento, el cual puede contaminar las superficies de contacto con los alimentos o los productos agrícolas frescos.



### Capacitación de los trabajadores

- **Los trabajadores que manejan los mejoradores de suelo, tratados y sin tratar, deberían:**
  - Entender los POE para llevar a cabo adecuadamente las actividades que requieren el manejo de estiércol sin tratamiento o composta
  - Asegurarse de que su ropa, calzado y guantes estén limpios antes de manejar productos agrícolas frescos
  - Lavarse las manos después de manejarlos




**Produce Safety**  
ALLIANCE

21

## 22

- El desarrollo y mantenimiento de los registros sobre el uso y las prácticas de manejo de los mejoradores de suelo ayudarán a documentar lo que se ha hecho y permitirá que el proceso sea revisado año tras año.
- El mantenimiento de registros debería documentar el tipo y la fuente de los mejoradores de suelo utilizados, cuándo fueron aplicados, qué tanto fue aplicado y cualquier análisis o prueba que haya sido hecha.
- Se debería documentar la fuente del mejorador de suelo si ésta no proviene de la huerta donde está siendo usada.
- Si los productores ya mantienen este tipo de registros para otros propósitos, como alguna certificación orgánica, también pueden usarlos para el fin de esta Norma.



### Mantenimiento de los registros: mejoradores de suelo

- **Los mejoradores de suelo pueden introducir riesgos microbiológicos, así que debe documentar:**
  - El tipo y la fuente del mejorador de suelo
  - Cantidades y fechas de la aplicación
  - Prácticas de manejo y saneamiento usadas para reducir los riesgos
- **En la Norma existen algunos registros que son requeridos para los mejoradores biológicos de suelo de origen animal**
  - Algunos detalles son descritos en las siguientes diapositivas



**Produce Safety**  
ALLIANCE

§

22

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- La § 112.163 establece que los registros existentes (p. ej., registros que se mantienen para cumplir con otras regulaciones federales, estatales o locales, o por cualquier otra razón) no necesitan duplicarse si éstos contienen toda la información requerida y satisface los requisitos de esta parte.
- La § 112.60 describe los requisitos para el mantenimiento de registros de la Subparte F, la cual está relacionada con los mejoradores biológicos de suelo de origen animal. Los requisitos para el mantenimiento de registros específicos de compostaje en la huerta y el suministro de terceros de mejoradores biológicos de suelo de origen animal se encuentran en otras diapositivas sobre el mantenimiento de registros.

## 23

- Si un productor planea tratar o compostar mejoradores de suelo en su huerta, tiene que establecer y mantener registros que documenten que los controles de proceso (por ejemplo, tiempo, temperatura y volteos) fueron cumplidos (§ 112.60(b)(2)).
- Estos incluyen el período de tiempo que los materiales son compostados, la temperatura que alcanza la composta (incluyendo el tiempo que tardó en alcanzarla), que tan seguido se voltea y cualquier paso adicional en el proceso, para demostrar que el proceso validado adecuadamente fue seguido correctamente.



### Mantenimiento de registros: compostaje en la huerta

Los factores clave en el proceso de compostaje tienen que documentarse. Dependiendo del procedimiento a seguir, estos factores podrían incluir los siguientes pasos:

- Tiempo
- Temperaturas
- Volteos
- Otros pasos del proceso






§

**Produce Safety**  
ALLIANCE

23

## 24

- Los mejoradores biológicos de suelo comprados tienen que contar con la documentación que indique qué proceso fue utilizado en el tratamiento del mejorador de suelo, que el proceso de tratamiento es un proceso validado científicamente y que fue hecho con los procesos de monitoreo adecuados (p. ej., si es compostaje, que se hayan alcanzado el tiempo y temperaturas correctas conforme a la § 112.54), y que el mejorador de suelo haya sido manejado y almacenado de tal forma que se minimice la contaminación con mejoradores sin tratamiento (§ 112.52(a)).




### Mantenimiento de registros: mejoradores de suelo suministrados por terceros

**La documentación que se debería mantener es:**

- Nombre y dirección del proveedor
- Qué mejoradores de suelo fueron comprados
- La fecha y cantidad que fue adquirida
- Si está disponible, la información del lote

**La documentación que tiene que obtenerse del proveedor:**

- Para asegurarse de que el proveedor utilizó procesos de tratamiento validados científicamente y monitoreó la producción del mejorador de suelo (incluyendo la composta)
- Para asegurarse de que se cumplieron con los requisitos de manejo adecuados



§

**Produce Safety**  
ALLIANCE

24

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Cuando los mejoradores biológicos de suelo de origen animal son recibidos de un tercero, la documentación tiene que ser proporcionada por el proveedor y resguardada por el productor para demostrar que el proceso usado para tratar el mejorador de suelo es un proceso validado científicamente, que fue llevado a cabo con los procesos de monitoreo adecuados y para demostrar que fue manejado en tal forma que se minimiza el riesgo de contaminación (§ 112.60(b)(1)).
  - La documentación tiene que renovarse al menos una vez al año (§ 112.60(b)(1)).
- Como una mejor práctica, el proceso debiera verificarse periódicamente a través de análisis.
- Algunos proveedores podrían no tener la documentación del proceso de tratamiento (p. ej., certificado de conformidad). Si no lo tienen, no existe forma de conocer el proceso que usaron. Aquellos sujetos a esta Norma tienen que manejar estos mejoradores de suelo de la misma forma en que manejarían los mejoradores sin tratamiento o considerar encontrar a otro proveedor que pueda proporcionar la documentación adecuada.

## 25

- En el caso de los mejoradores de suelo, un plan de acciones correctivas puede describir las acciones a tomar si el estiércol sin tratamiento u otro mejorador de suelo no procesado son aplicados muy cerca de la cosecha. Ésto podría incluir el retratamiento/ opciones de compostaje si los mejoradores de suelo fueron contaminados.
- Un plan de acciones correctivas no tiene que ser complicado, solo necesita documentarse para que quede claro que los productores consideraron acciones para reducir los riesgos si éstos ocurren en la huerta.



### Plan de acciones correctivas

- Describir los pasos que pudieran seguirse si los mejoradores de suelo:
  - Presentan un riesgo microbiológico para el cultivo
  - Fueron tratados inadecuadamente
  - Entraron en contacto con la porción comestible del cultivo accidentalmente
- Pensar en opciones de mercado alternativas
  - Mercados de alimentos procesados que incluyen un paso de “eliminación/muerte”
- Incluir la documentación en el plan



**Produce Safety**  
ALLIANCE

25

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

## 26

- Cuando se trabaja con mejoradores de suelo en la huerta, existen tres formas principales para reducir los riesgos:
  - 1) Aplicar los mejoradores de suelo crudos/sin tratar a los campos que no están plantados con productos agrícolas frescos, de este modo se evita el contacto directo con la producción de productos agrícolas frescos.
  - 2) Tratar o procesar los mejoradores de suelo crudos/sin tratar para reducir o eliminar los microorganismos patógenos (p. ej., compostaje).
  - 3) Maximizar el tiempo entre la aplicación del mejorador de suelo y la cosecha de los productos agrícolas frescos.
- Asegúrese de monitorear el estiércol y las áreas de almacenamiento de la composta para que no se contaminen las áreas de empaque, campos de producción o fuentes de agua.
- Siempre capacite a los trabajadores que manejan los mejoradores de suelo en temas como el saneamiento adecuado y/o la segregación de las herramientas o equipos usados para la manipulación de los mejoradores de suelo, y para llevar a cabo las prácticas de higiene adecuadas como el lavado de manos o cambio de ropa de protección para reducir las oportunidades de contaminación cruzada.
- Mantenga registros de las aplicaciones de los mejoradores de suelo, procesos de tratamiento y de las fuentes (si los compra), para asegurarse de que las tareas se hacen correctamente y que los mejoradores de suelo no sirvan como fuente de contaminación para los productos agrícolas frescos.



## Resumen

- Los mejoradores de suelo pueden introducir riesgos a la inocuidad de los productos agrícolas frescos, especialmente aquellos que contienen estiércol crudo/sin tratamiento
- Para reducir riesgos asociados con los mejoradores de suelo:
  1. Aplicar estiércol sin tratar en campos **sin** productos agrícolas frescos
  2. Tratar el estiércol crudo con un proceso controlado y validado científicamente
  3. Extender el tiempo entre la aplicación de estiércol sin tratar y la cosecha
- Asegúrese de que las áreas de almacenamiento no contaminen los campos, las fuentes de agua o áreas de empaque
- Capacite a los trabajadores que manejan y aplican mejoradores de suelo
- Desarrolle **pasos** de saneamiento para los equipos y herramientas
- Mantenga los registros de las aplicaciones y tratamientos de los mejoradores de suelo

Produce Safety  
ALLIANCE

26

Notas:

### Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials](https://producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials)

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: [producesafetyalliance.cornell.edu/mod3](https://producesafetyalliance.cornell.edu/mod3)

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

