



# Capítulo 4

*PELIGROS QUÍMICOS, FÍSICOS Y LOS MOTIVADOS ECONÓMICAMENTE PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS*

# Objetivos de aprendizaje

---

Al terminar este capítulo los participantes serán capaces de:

1. Identificar los peligros químicos (incluidos los radiológicos) para la inocuidad de los alimentos.
2. Identificar los peligros físicos para la inocuidad de los alimentos.
3. Identificar los peligros motivados económicamente para la inocuidad de los alimentos.
4. Reconocer los peligros químicos y físicos potenciales, sus fuentes y los factores contribuyentes.
5. Identificar los controles potenciales para los peligros químicos, físicos y los motivados económicamente para la inocuidad de los alimentos.

# “Peligro” no necesariamente se refiere a:

---

- **Incumplimientos de los estándares regulatorios que NO están directamente relacionados con la inocuidad de los alimentos:**
  - Fraude económico (a menos que se asocie con algún problema específico de inocuidad).
  - Muchos de los estándares de identidad.
- **Condiciones indeseables que generalmente NO suelen ser peligros que requieran de controles preventivos:**
  - Descomposición (a menos que se asocie con un problema específico de inocuidad).
  - Fragmentos o partes de insectos.
  - Cabello.
  - Suciedad.
- **Sin embargo, los incumplimientos y/o las condiciones pueden estar sujetas a requisitos de otras regulaciones.**

# Peligros químicos

# Efecto de los peligros químicos en la salud

---

Depende del producto químico y de la concentración en el alimento:

- Algunos pueden causar enfermedades inmediatas o a corto plazo:
  - Alérgenos alimentarios no declarados → reacción alérgica.
  - Productos cáusticos de limpieza → daño a los tejidos.
- Algunos pueden causar efectos a largo plazo:
  - Plomo en dulces → deterioro del desarrollo cognitivo en los niños.
  - Exposición crónica a las aflatoxinas → cáncer de hígado.
- Las reacciones graves a los alérgenos alimentarios pueden provocar la muerte.

La *FDA* evalúa los riesgos de exposición en el corto y el largo plazo para establecer las políticas sobre el uso de productos químicos específicos para alimentos

# Tipos de peligros químicos

---

- **Ocurren de manera natural:**
  - Alérgenos alimentarios, micotoxinas, subproductos de descomposición y toxinas vegetales.
- **Utilizados en la formulación:**
  - Aditivos para alimentos, colorantes, conservadores
- **Presentes de manera accidental o no intencionada:**
  - Productos químicos de limpieza y desinfección, plaguicidas, herbicidas, productos químicos industriales, metales pesados, residuos de medicamentos, peligros radiológicos.

# Fuentes comunes de peligros químicos relacionados con los ingredientes

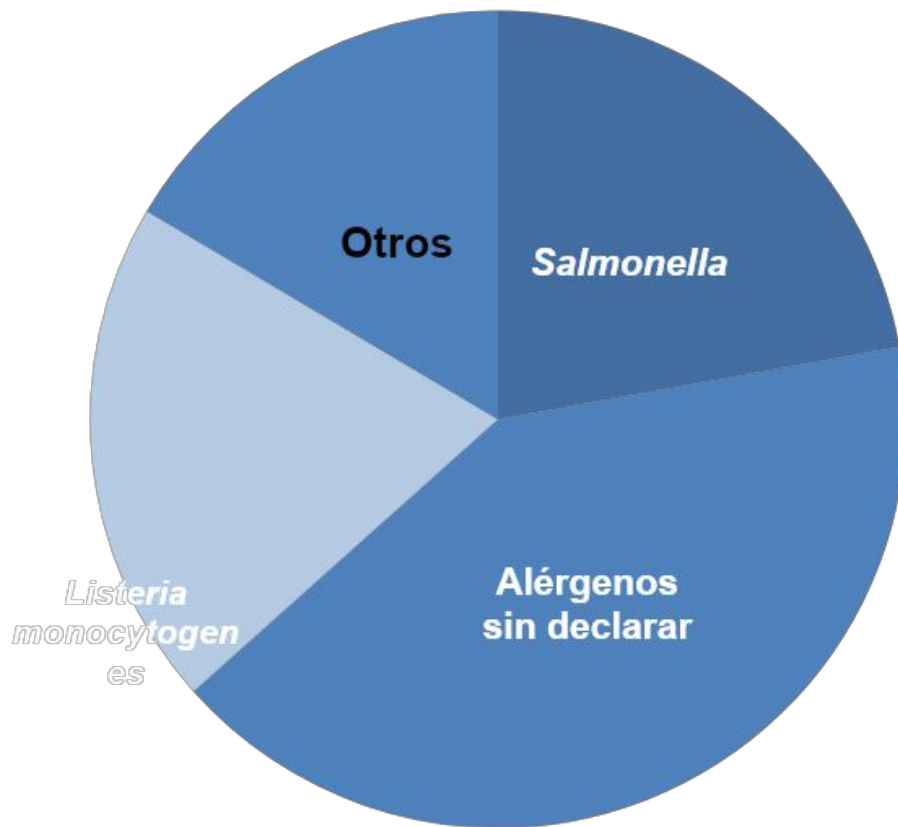
Peligro químico	Ejemplos
Plaguicidas	Aplicación no autorizada o incorrecta en productos agrícolas crudos.
Residuos de medicamentos	Aplicación no autorizada o no aprobada de medicamentos (p. ej., administración de antibióticos a vacas lecheras).
Metales pesados	Ingrediente cosechado de suelos contaminados, con frecuencia relacionados con actividades industriales.
Subproductos de descomposición	Almacenamiento inadecuado de los alimentos (p. ej., histamina en quesos que sufrieron abuso de temperatura).
Micotoxinas	Crecimiento de moho que ocurre antes de la cosecha o durante el almacenamiento de granos.
Radiológico	Exposición a fuentes medio ambientales contaminadas (p. ej., áreas después de un accidente nuclear).
Aditivos para alimentos o colorantes	Aditivos para alimentos o colorantes no autorizados.
Alérgenos alimentarios	Alérgenos asociados a una alergia alimentaria.
Intolerancias alimentarias	Sustancias asociadas con una intolerancia o trastorno alimentario (p. ej., sulfitos, gluten).

# Fuentes comunes de peligros químicos relacionados con el proceso y la instalación

Fuente	Ejemplos
Relacionados con el proceso	Alérgenos no declarados debido al etiquetado incorrecto.
	Presencia no deseada de alérgenos debido al contacto cruzado con alérgenos.
	Adición inadecuada de sustancias asociadas a intolerancias alimentarias (p. ej., sulfitos).
	Uso inadecuado de aditivos para alimentos (p. ej., colorantes, conservadores).
	Contaminación con productos químicos industriales como limpiadores o desinfectantes.
	Riesgos radiológicos derivados del uso de agua contaminada.
Relacionados con la instalación	Metales pesados debido a la lixiviación de los equipos, contenedores o utensilios.

# Los alérgenos alimentarios no declarados son comúnmente reportados

## Reporte del Registro de Incidentes Sanitarios en Productos Agroalimentarios



- Los alérgenos no declarados representan un poco más de un tercio de los peligros en alimentos reportados.
- Para obtener información más actual, visite la base de datos del *RFR* de la *FDA*.

Fuente: *FDA RFR Data Dashboard*:

<https://www.fda.gov/about-fda/fda-track-agency-wide-program-performance/fda-track-reportable-food-registry-data-dashboard>

# Alergias alimentarias

---

Una respuesta adversa del cuerpo a los alimentos que contienen proteínas alergénicas.

---

Una mínima cantidad de la proteína/alérgeno puede desatar diferentes síntomas en diferentes individuos.

---

Los síntomas de las alergias alimentarias son impredecibles y varían desde reacciones ligeras hasta la muerte.

# Síntomas de las alergias alimentarias

---

- **Boca:** inflamación y hormigueo en los labios, la boca o la lengua.
- **Gastrointestinal (GI):** calambres, vómito, diarrea.
- **Piel:** urticaria, eczema.
- **Vías respiratorias:** silbidos, tos, inflamación de la garganta.
- **Cardiovascular:** pérdida de la presión sanguínea.
- **Anafilaxis:** es el más peligroso, amenaza de muerte.

# Discusión grupal

---

1. Levante la mano si usted, algún familiar o un amigo cercano padece de alguna alergia alimentaria.
2. Siéntase con la libertad de compartir con la clase lo que tiene que hacer usted, su familiar o amigo cercano para evitar y/o prepararse para una reacción alérgica.



# Alérgenos alimentarios principales en los Estados Unidos

La mayoría de las reacciones alérgicas alimentarias en los Estados Unidos son ocasionadas por estos alérgenos



# El principal tratamiento es evitarlos por completo

---

**Para evitarlos por completo se necesita que:**

- **El consumidor** evite estos alimentos específicos y asegurarse de que sean preparados de manera que se prevenga la exposición accidental al alérgeno.
- **Las empresas que suministran o elaboran alimentos** deben proporcionar información precisa en la etiqueta y garantizar que el alimento contenga únicamente los alérgenos que se indican en la etiqueta.



# Peligros de alérgenos relacionados con el proceso

---

## **Alérgenos alimentarios no declarados debido a errores en el etiquetado:**

- Diseño incorrecto de la etiqueta.
- Terminología incorrecta de los alérgenos en la etiqueta.
- No hay declaración de alérgenos.
- No se comunica la información de alérgenos de algún ingrediente.
- No se actualiza la etiqueta después de un cambio en la formulación.
- Aplicación o uso incorrecto de la etiqueta de un producto.
- Errores del operador de la computadora (sistema automatizado de gestión de las etiquetas).

# Peligros de alérgenos relacionados con el proceso

---

## **Alérgenos alimentarios no deseados debido al contacto cruzado:**

- Falta de limpieza de los equipos que se comparten entre productos que contienen alérgenos y productos sin alérgenos.
- Falta de control durante los cambios en la producción de diferentes productos.
- Usar un ingrediente equivocado durante la formulación.
- Uso inadecuado del reproceso.
- Almacenamiento inadecuado de materiales alergénicos cuando están expuestos al ambiente.

# Alérgenos en el diseño del producto

<b>Comprenda</b>	El perfil de los alérgenos existente en la línea o en la instalación.
<b>Minimice</b>	La adición de alérgenos únicos a la formulación del producto.
<b>Trabaje</b>	Con los proveedores de ingredientes para eliminar los alérgenos innecesarios siempre que sea posible.
<b>Evite</b>	El uso de ingredientes menores que sean alergénicos – siempre que sea posible sustituya por ingredientes que no contengan alérgenos.

# Podría ser necesario el control de alérgenos

---

**Siempre que exista la posibilidad de etiquetado incorrecto, formulación incorrecta o contacto cruzado. Algunos ejemplos incluyen:**

- El proveedor maneja múltiples alérgenos.
- La instalación procesa varios productos que contienen diferentes grupos de alérgenos.
- Almacenamiento y manipulación de diferentes ingredientes y productos alimenticios que contienen alérgenos.
- Diferentes productos elaborados en el mismo equipo (compartido).
- Productos similares con diferentes formulaciones que contienen alérgenos.
- Etiquetas de productos similares, pero con diferentes declaraciones de alérgenos.
- Prácticas del personal cuando las mismas personas manejan productos con diferentes perfiles de alérgenos.

**Los controles de alérgenos se revisarán más detalladamente en el capítulo 11**

# Micotoxinas – Peligros químicos producidos por ciertos mohos

---

- **Aflatoxinas**

- Maní/cacahuete, maíz seco, nueces, ciertas especias

- **Ocratoxina A**

- Café, pasas, vino, granos de cereal, ciertas especias

- **Fumonisin**

- Maíz seco

- **Deoxinivalenol (DON)**

- Trigo y cebada

- **Zearalenona**

- Trigo y cebada

- **Patulina**

- Frutas

- Factores que aumentan el problema:

- Ciertos patrones climáticos (sequía, cosecha húmeda)
- Daño por insectos
- Secado lento
- Mal almacenamiento

# Control de micotoxinas

---

La presencia de micotoxinas en alimentos para el consumo humano y animal no se puede evitar por completo.

---

Se pueden encontrar pequeñas cantidades de estas toxinas en productos agrícolas, los niveles están sujetos a diversos factores (p. ej., ciertos factores climáticos, daño causado por insectos, secado lento, mal almacenamiento).

---

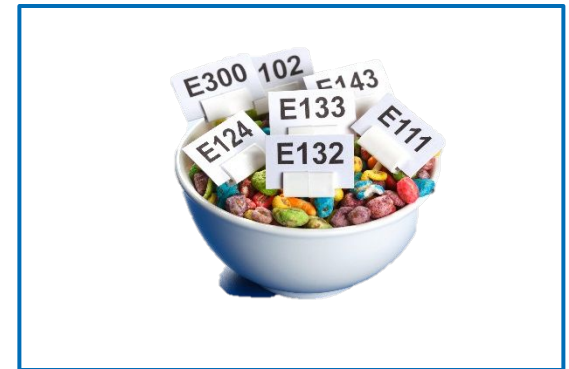
El control de los productos agrícolas se gestiona principalmente en la cadena de suministro (p. ej., manejo de los cultivos, inspección del campo, almacenamiento, clasificación y análisis).

---

Se puede considerar un control preventivo en la cadena de suministro con la verificación adecuada por parte de la instalación receptora.

# Productos químicos utilizados en la formulación

- Se convierten en un peligro debido a una identificación o adición incorrecta:
  - Aditivos para alimentos
  - Colorantes
  - Conservantes
  - Aditivos nutricionales
  - Antimicrobianos



# Productos químicos utilizados en la formulación

---

Los aditivos específicos tienen que utilizarse de conformidad con la regulación sobre su aplicación y niveles máximos de uso (de lo contrario, la presencia de esa sustancia en los alimentos haría que estos se consideraran como adulterados).

Deben controlarse a través de procedimientos que garanticen su adecuada identificación y adición.

# Productos químicos adicionados accidentalmente o incidentalmente presentes

Productos químicos utilizados en la cadena de suministro:

- Productos químicos de limpieza.
- Plaguicidas.
- Herbicidas.
- Residuos de medicamentos.

Contaminantes ambientales:

- Contaminantes químicos industriales.
- Metales pesados.
- Peligros radiológicos.



# Productos químicos utilizados en las operaciones

---

- Las instalaciones de alimentos pueden utilizar muchos productos químicos como parte de las operaciones (limpiadores, desinfectantes, lubricantes).
- Es posible que sea necesario aprobar el uso de los productos químicos en algunas aplicaciones específicas (limpiadores, desinfectantes, lubricantes de grado alimenticio).
- Limitar el uso de los productos químicos relacionados con el mantenimiento que no son de grado alimenticio (pinturas, solventes, etc.).
- Los controles incluyen:
  - La identificación y el almacenamiento adecuado de los productos químicos utilizados en la operación.
  - Seguir los procedimientos de operación estándar para el uso del producto químico determinado.

# Plaguicidas y herbicidas

---

- Tienen que estar registrados ante las autoridades correspondientes.
  - Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*EPA*, por sus siglas en inglés).
- Tienen que utilizarse siguiendo las instrucciones de la etiqueta.
- Los programas regulatorios pueden requerir:
  - Licencia del aplicador.
  - Instrucciones de uso.
  - Monitoreo oficial de residuos.
- Cumplimiento:
  - El índice de cumplimiento a nivel nacional en los Estados Unidos es generalmente alto.
  - El grado de cumplimiento para los productos importados varía.
  - El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*USDA*, por sus siglas en inglés) tiene información disponible para su uso en diversos productos agrícolas.

# Residuos de medicamentos

---

- Los medicamentos son importantes para la salud animal, pero requieren un manejo seguro y eficaz.
- Se requiere de su aprobación antes de entrar al mercado y están limitados a usos específicos.
- El cumplimiento con los requisitos regulatorios de los Estados Unidos es alto, pero la evaluación debería considerar su posible aparición en productos relevantes como la leche.

# Metales pesados

---

- Un contaminante ambiental puede estar presente de forma natural en el agua o el suelo o a través de la contaminación ocasionada por procesos industriales o agrícolas.
- La lixiviación o transferencia a los alimentos a partir de superficies hechas de materiales inadecuados (p. ej., alimentos ácidos almacenados en recipientes que contienen plomo).

# Ejemplos de metales pesados



**Arsénico en  
arroz**



**Plomo en  
zanahorias  
cultivadas en  
campos que  
anteriormente  
eran huertas  
tratadas con  
plaguicidas a  
base de plomo**



**Cadmio en  
semillas de  
girasol o  
espinacas**



**Mercurio  
en el pescado**



# Contaminantes industriales

---

Otros contaminantes químicos industriales pueden persistir en el medio ambiente durante años (p. ej., dioxinas, bifenilos policlorados).

---

Pueden acumularse en cultivos y animales.

---

Los controles en la cadena de suministro son necesarios cuando los ingredientes provienen de áreas geográficas específicas.

---

Las superficies de contacto con los alimentos (equipo, envases de alimentos) tienen que estar hechas de materiales adecuados y no tóxicos para evitar el riesgo de contaminación.

# Peligros radiológicos

---

- Son una clase de peligros químicos
- Fuentes potenciales:
  - Tierra, agua o aire contaminados.
  - Ingredientes con radionucleidos.
  - Materiales de empaque.
- Algunos ejemplos incluyen (Tabla 3-1 de la Guía de peligros de la FDA):
  - Radio 226 y 228.
  - Uranio 235 y 238.
  - Estroncio 90.
  - Cesio 137.
  - Yodo 131.

# Controles potenciales para los peligros químicos

Fuentes de peligros químicos	Controles potenciales para los peligros químicos
Relacionados con los ingredientes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programas de control en la cadena de suministro (p. ej., suministro adecuado, controles preventivos en la cadena de suministro, etiquetado adecuado).</li><li>• Controles de alérgenos para garantizar que el etiquetado coincida con la formulación y que el producto terminado esté etiquetado correctamente.</li></ul>
Relacionados con la instalación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controles de saneamiento (p. ej., eliminar la posibilidad de contacto cruzado con alérgenos)</li><li>• Buenas prácticas de manufactura (p. ej., uso adecuado de productos químicos).</li></ul>
Relacionados con las personas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buenas prácticas de manufactura (p. ej., higiene personal, vestimenta).</li></ul>

# Resumen de los peligros químicos

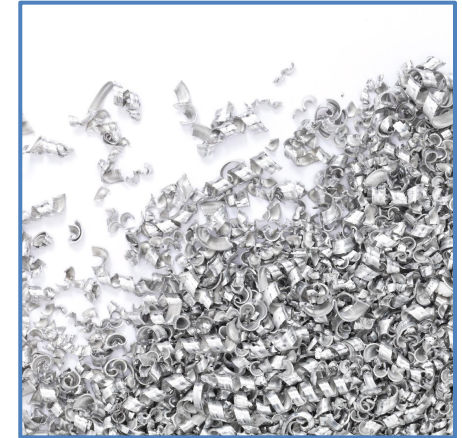
---

- Los peligros químicos pueden incluir aquellos que:
  - Ocurren naturalmente.
  - Son utilizados en la formulación.
  - Se encuentran accidentalmente o incidentalmente
- La aprobación de la FDA considera el uso específico, así como también los riesgos de exposición a corto y largo plazo.
- Pueden requerirse controles preventivos en la cadena de suministros, saneamiento, alérgenos y de proceso para controlar los peligros que fueron identificados en el análisis de peligros.

# Peligros físicos

# Peligros físicos

- **Los peligros físicos pueden estar presentes en los ingredientes que ingresan a través de:**
  - Residuos de los campos agrícolas.
  - Procesos del proveedor.
- **Los peligros físicos pueden surgir de:**
  - Los equipos y utensilios de procesamiento.
  - Las instalaciones.
  - Los materiales de empaque.
  - El personal.
- **Los peligros físicos pueden causar lesión:**
  - Por laceración en la boca o el tracto intestinal o fractura de los dientes o
  - Convertirse en un peligro de asfixia, especialmente para los niños pequeños.

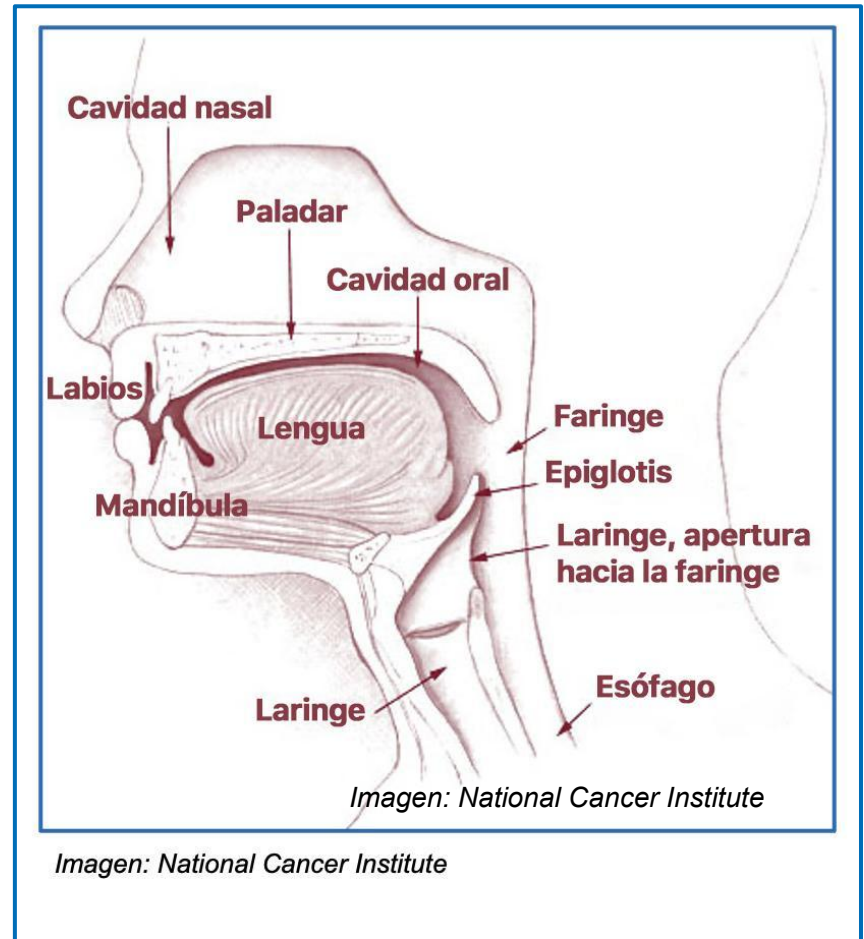


# Fuentes comunes de los peligros físicos

Peligros físicos	Fuentes de los peligros físicos
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envases de vidrio, objetos de vidrio (p. ej., equipo de laboratorio, ventanas de vidrio, focos sin protección).</li></ul>
Plástico quebradizo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envases de plástico, objetos utilizados en las operaciones (p. ej., lentes de linternas, plexiglás).</li></ul>
Metal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fragmentos de metal de equipos como trituradoras o picadoras, latas de metal.</li></ul>
Madera	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tarimas quebradas, utensilios de madera para mezclar.</li></ul>
Piedras	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingredientes cosechados.</li></ul>
Semillas o fragmentos de la semilla.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingredientes como las cerezas o los duraznos.</li></ul>

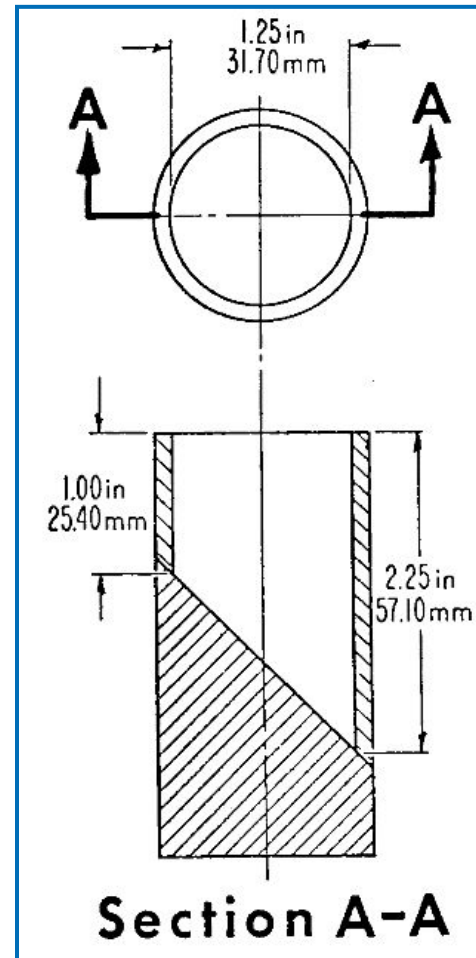
# Peligros de asfixia en niños pequeños

- La tráquea pequeña y la deglución y masticación poco desarrolladas aumentan el riesgo de asfixia.
- Los alimentos cilíndricos y comprimibles presentan el mayor riesgo.



# Peligros de asfixia en niños pequeños

- No existen estándares para los alimentos, pero se utiliza un “dispositivo de prueba de piezas pequeñas” usado en juguetes.



*Imagen: Comisión de seguridad de los productos para el consumidor (Consumer Products Safety Commission)*

# Controles potenciales para los peligros físicos

Fuentes de peligros físicos	Controles potenciales para los peligros físicos
Relacionados con los ingredientes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementación de controles en la cadena de suministro.</li><li>• Controles de procesos (p. ej., sistemas de detección como los detectores de metales, tamices, imanes, rayos X).</li></ul>
Relacionados con la instalación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buenas prácticas de manufactura (p. ej., mantenimiento adecuado, procedimientos para el manejo de envases).</li></ul>
Relacionados con las personas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buenas prácticas de manufactura (p.ej., prácticas adecuadas de los empleados para evitar la introducción de objetos extraños).</li></ul>

# Peligros motivados económicamente

# Peligros motivados económicamente

---

- Se limitan a los peligros con un patrón de adulteración motivada económicamente en el pasado.
  - La adulteración motivada económicamente es diferente de la adulteración intencional, donde el objetivo de esta última es causar daño generalizado.
- Incluye únicamente aquellos agentes que pueden causar enfermedad o lesión.
- Cuando se necesita de un control preventivo, normalmente se utiliza un control preventivo en la cadena de suministro.

# Ejemplos de peligros motivados económicamente

Alimento	Peligro	Detalles	Referencia
Leche	Melamina	Empresas lecheras en un país añadieron un producto químico industrial llamado melamina a los productos lácteos para aumentar el contenido aparente de proteínas.	FDA, 2008
Cúrcuma	Cromato de plomo	Sustancia química amarilla que se utiliza como adulterante en la cúrcuma para realzar el color y hacer que el producto parezca de mayor calidad.	FDA, 2013
Paprika	Óxido de plomo	Sustancia química roja que se usó como adulterante en la paprika para realzar el color y hacer que el producto parezca de mayor calidad.	<i>Lead Action News</i> , 1995
Comino	Maní / Cacahuete	Se añadieron cáscaras de maní/cacahuete molidas al comino para aumentar el peso del producto vendido.	FDA, 2015
Canela	Plomo, cromo	Niveles altos de plomo en la canela utilizada para el puré de manzana con canela y otros productos que llevan puré de manzana.	FDA, 2023

# Resumen de los peligros químicos, físicos y los motivados económicamente

---

- Los peligros químicos (incluyendo los radiológicos) y los físicos pueden ocurrir en los alimentos.
- Si los peligros no se previenen y controlan pueden afectar seriamente a la inocuidad de los alimentos.
- Las empresas tienen que conocer sobre los peligros que podrían estar en sus productos.
- Los controles preventivos tienen que estar documentados en el plan de inocuidad de los alimentos.

# Verificación del conocimiento #1

---

¿Cuándo es más probable que se produzcan peligros de micotoxinas?

- A. Durante las condiciones de sequía.
- B. Durante las temporadas de cosecha húmedas.
- C. Cuando hay daño ocasionado por insectos.
- D. Todas las respuestas anteriores.

## Verificación del conocimiento #2

---

¿Cuál de las siguientes respuestas es menos probable que sea un peligro químico para los alimentos?

- A. Espinaca cosechada en una zona en la que se determinó que tiene altos niveles de cadmio en el suelo.
- B. Fresas importadas tratadas con un plaguicida común en un país extranjero, pero no está registrado en los Estados Unidos.
- C. Sopa almacenada en una olla grande de acero inoxidable grado alimenticio durante un periodo prolongado.
- D. Productos tratados con sulfitos antes de utilizarlos en ensaladas preparadas.