



## Tema 5 del programa

CRD 03

### PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

Quincuagésima cuarta reunión

Nairobi, Kenya

11-15 de marzo de 2024

#### INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO PRESENCIAL SOBRE EL ANTEPROYECTO DE DIRECTRICES PARA EL CONTROL DE LA *ESCHERICHIA COLI* PRODUCTORA DE TOXINA SHIGA (ECTS) EN LA CARNE DE BOVINO CRUDA, LAS HORTALIZAS DE HOJA VERDE FRESCAS, LA LECHE CRUDA Y LOS QUESOS A BASE DE LECHE CRUDA Y LAS SEMILLAS GERMINADAS

(PREPARADO POR CHILE, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Y NUEVA ZELANDIA, EN CALIDAD DE COPRESIDENTES DEL GRUPO DE TRABAJO)

#### Antecedentes

1. El 10 de marzo de 2024, en Nairobi, Kenya, se reunió un grupo de trabajo presencial (GTP) presidido por Chile y copresidido por Estados Unidos de América y Nueva Zelanda, inmediatamente antes de la 54.<sup>a</sup> reunión del CCFH, a fin de debatir el Anteproyecto de directrices para el control de la *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (ECTS) en la carne de bovino cruda, las hortalizas de hoja verde frescas, la leche cruda y los quesos a base de leche cruda y las semillas germinadas.
2. La presidencia abrió la sesión centrándose en dos cuestiones que era necesario resolver: la definición de las hortalizas de hoja verde frescas y de las semillas germinadas y si los microvegetales se tratarían en el anexo sobre semillas germinadas o en el anexo sobre hortalizas de hoja verde frescas.
3. Las presidencias presentaron una versión revisada del Anexo II sobre hortalizas de hoja verde frescas y del Anexo IV sobre semillas germinadas, que se habían modificado a partir de las observaciones aportadas en los documentos CX/FH 24/54/5 Add.1, CX/FH 24/54/6 Add.1 y en diversos CRD. Se realizaron numerosas enmiendas de forma al documento y se efectuaron, asimismo, varios cambios sustanciales. El GTP examinó las modificaciones sustanciales, analizó la revisión propuesta y efectuó los cambios adicionales necesarios.

#### Resumen del debate

4. Durante la reunión del GTP se realizaron los siguientes cambios en el documento:

#### Anexo sobre las hortalizas de hoja verde frescas:

5. El GTP realizó los siguientes cambios:
  - Párrafo 3: Para mayor claridad, el GTP acordó modificar este párrafo y añadir “aunque la internalización de la ECTS en las hojas puede reducir la eficacia de tales tratamientos”.
  - Párrafo 14: Se convino en aclarar la redacción en el sentido de que la autoridad competente debería exigir una evaluación de riesgo a fin de identificar las medidas necesarias para velar por la inocuidad de las hortalizas de hoja verde frescas.
  - Párrafo 17: Se acordó aclarar la redacción sobre los organismos indicadores para otorgar mayor flexibilidad.
  - Párrafo 18: A raíz de una propuesta de las copresidencias, que el GTP aceptó, se acordó aclarar la redacción para indicar cuándo sería adecuado analizar el agua para verificar una medida correctiva.
  - Párrafo 21: A raíz de una propuesta de las copresidencias, que el GTP aceptó, se acordó aclarar la redacción relativa al acceso adecuado a los servicios sanitarios y de higiene, y al uso de estos últimos, incluidos los medios para lavarse y secarse las manos eficazmente.
  - A partir de las aportaciones recibidas de las JEMRA, se suprimieron de todo el documento las frases que establecían que las hortalizas de hoja verde frescas se deberían enfriar a temperaturas <7°C, y estas se sustituyeron, en los lugares pertinentes, por la indicación de que las hortalizas de hoja verde

frescas deberían enfriarse a temperaturas de refrigeración adecuadas. Se han modificado las correspondientes notas a pie de página para que recen: "Según los datos científicos de los que se dispone, es poco probable que la *E. coli* O157:H7 y otras cepas de ECTS proliferen en las hortalizas de hoja verde frescas a temperaturas inferiores a 7 °C".

- Párrafo 28: Se convino en aclarar la redacción sobre los biocidas para impedir la proliferación microbiana en el agua de elaboración.
- Párrafo 34: Se acordó clarificar la redacción del párrafo 33. Se solicitó a las copresidencias que añadieran indicaciones sobre el diseño del equipo, los cuchillos, otras herramientas de corte y cualquier otra superficie de contacto para reducir al mínimo la posibilidad de anidamiento o transferencia de ECTS.
- Párrafo 37: Respecto de los análisis microbiológicos de las hortalizas de hoja verde frescas y del agua, se añadió una frase sobre la posibilidad de que no se detecte la ECTS incluso cuando esté presente.
- Nuevo párrafo 39: Se pidió a las copresidencias que incorporasen un texto sobre el análisis de tendencias. Esta nueva redacción se acordó dentro del GTP.

#### **Anexo sobre las semillas germinadas**

6. El GTP realizó los siguientes cambios:

- Párrafo 7: En aras de mantener la coherencia con el Anexo II sobre hortalizas de hoja verde frescas, se convino en sustituir "destinadas al consumo humano sin cocinar y sin otros pasos microbicidas" por "destinadas a consumirse crudas".
- Párrafo 9: Se añadió una referencia a CXG100-2023.
- Párrafo 12: Para mayor claridad, se añadió "en particular, los ubicados pendiente arriba o aguas abajo" y "de contaminación de las semillas".
- Párrafo 19: Se añadió "los análisis de los resultados arrojados por las pruebas de detección de microorganismos a lo largo del tiempo pueden ayudar a los productores a identificar nuevas cuestiones".
- Párrafo 20: Se añadió una referencia a CXG100-2023.
- Párrafo 22: Se suprimió la referencia a la sección 3.2.2.1.2 de CXC 53-2003 para evitar la necesidad de actualizarla, en caso de que dicho documento sufriese modificaciones durante el proceso de armonización.
- Párrafo 23: Se sustituyó "se debería maximizar el periodo de tiempo entre su aplicación y la plantación y recolección de las semillas" por "se debería maximizar el periodo de tiempo anterior a la recolección de las semillas".
- Párrafo 25: En aras de mantener la coherencia con el Anexo II sobre hortalizas de hoja verde frescas, se convino en un texto sobre el lavado y secado de manos.
- Párrafo 27: Se suprimió la referencia a las secciones 3.2.3 y 6 de CXC 1-1969 para evitar la necesidad de actualizarlas, en caso de que dicho documento sufriese modificaciones durante el proceso de armonización. Se añadió una referencia a CXC53-2003.
- Nuevo párrafo 34 (antiguos 33, 35 y 36): todos los párrafos se referían a los recipientes para el almacenamiento de las semillas. El GTP estuvo de acuerdo con esta propuesta de reorganización planteada por las copresidencias, para dar al texto mayor claridad y reducir duplicidades. No se suprimió ningún contenido sustancial.
- Párrafo 49: Se suprimieron las referencias a los documentos no pertenecientes al Codex.
- Párrafo 50: Se suprimieron las referencias a los documentos no pertenecientes al Codex.
- Párrafo 57: En aras de mantener la coherencia con el Anexo II sobre hortalizas de hoja verde frescas, se incluyó una nota a pie de página relativa a la temperatura. Unificación de los antiguos párrafos 62-70: El GTP estuvo de acuerdo con esta propuesta de reorganización planteada por las copresidencias, para dar al texto mayor claridad y reducir duplicidades. No se suprimió ningún contenido sustancial.
- Párrafo 77: En aras de mantener la coherencia con el Anexo II sobre hortalizas de hoja verde frescas, se incluyó una nota a pie de página relativa a la temperatura.

#### **Recomendaciones para la sesión plenaria de la 54.ª reunión del CCFH:**

7. Considerar el anteproyecto revisado de anexo a las directrices, contenido en el Apéndice I que se adjunta a este informe, como base para el debate en la sesión plenaria.
8. Considerar la versión revisada del Anexo II y del Anexo IV para su avance en el procedimiento de trámites del Codex.

## ANTEPROYECTO DEL ANEXO II SOBRE LAS HORTALIZAS DE HOJA VERDE FRESCAS

### INTRODUCCIÓN

1. Las hortalizas de hoja verde frescas se cultivan, elaboran y consumen en todo el mundo. Se cultivan en campos abiertos o en instalaciones parcialmente protegidas ~~explotaciones agrícolas~~ que varían en tamaño, se distribuyen y comercializan tanto local como mundialmente para que estén disponibles durante todo el año para los consumidores y se venden como productos frescos enteros, precortados o como otros productos listos para el consumo (LPC) como las ensaladas preenvasadas.

2. Los brotes de enfermedades causadas por una amplia gama de patógenos microbianos, incluida la *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (ECTS) se han relacionado con el consumo de verduras de hoja verde frescas. Las pruebas epidemiológicas, las investigaciones sobre brotes, los estudios y las evaluaciones de riesgo han identificado varias fuentes posibles de contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas con ECTS, entre ellas el agua, los animales domésticos y salvajes, los trabajadores y las enmiendas del suelo a base de estiércol<sup>1</sup>. ~~Las hortalizas de hoja verde frescas suelen cultivarse y cosecharse en grandes volúmenes, cada vez con más frecuencia en lugares donde la cosecha y la distribución de estas hortalizas es eficiente y rápida.~~ Las hortalizas de hoja verde frescas se envasan de diversas maneras, entre ellas, en el campo, directamente para su transporte directo al mercado; para su comercialización; en el campo, sin corazón y preparadas para su elaboración posterior, y como mezclas de hortalizas de hoja verde frescas precortadas y combinadas con otras hortalizas.

2.3. Las medidas de control como los lavados antimicrobianos para reducir al mínimo la contaminación cruzada se pueden aplicar antes del envasado o antes del envío para su comercialización. También existe la posibilidad de que se introduzcan y proliferen patógenos, entre ellos la ECTS, a medida que las hortalizas de hoja verde frescas avanzan a lo largo de la cadena de suministro. El creciente uso en todo el mundo de las hortalizas de hoja verde recién cortadas y preenvasadas para ampliar la cadena de suministro podría aumentar la posibilidad de la presencia en el mercado de productos contaminados por contaminación cruzada con ECTS y la replicación de esta última durante la distribución y el almacenamiento si las hortalizas de hoja verde frescas no se manipulan correctamente. No existe ningún tratamiento de elaboración para las hortalizas de hoja verde frescas que elimine o inactive la ECTS, si bien se puede reducir la contaminación con medidas y tratamientos como el lavado con agua que contenga biocidas. Los ejemplos de medidas de control en el campo que se proporcionan en el presente documento son solamente ilustrativos, y su uso y aprobación podría variar entre los países miembros.

3.4. Se reconoce que algunas de las disposiciones de este anexo pueden ser difíciles de aplicar en zonas donde la producción primaria se lleva a cabo en pequeñas explotaciones, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, así como en zonas donde se practica la agricultura tradicional. Por consiguiente, este anexo es flexible, a fin de dar cabida a diferentes sistemas de control y prevención de la contaminación para diferentes prácticas culturales y condiciones de crecimiento. La figura 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra el flujo general de elaboración para las hortalizas de hoja verde frescas. Este diagrama de flujo tiene únicamente carácter ilustrativo. Los pasos pueden no tener lugar en todas las operaciones (como se muestra con líneas discontinuas) y pueden no ocurrir en el orden que se presenta en el diagrama de flujo.

### 1. OBJETIVO

4.5. El objetivo de este anexo es proporcionar orientación para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos causadas por ECTS asociadas con hortalizas de hoja verde frescas destinadas al consumo humano sin cocción, durante la producción primaria, la cosecha, el envasado, la elaboración, el almacenamiento, la distribución, la comercialización, y para la sensibilización del consumidor.

### 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN, UTILIZACIÓN Y DEFINICIONES

#### 2.1 Ámbito de aplicación

5.6. El presente anexo comprende orientaciones específicas para el control de la ECTS relacionada con las hortalizas de hoja verde frescas que están destinadas a consumirse crudas. El anexo es aplicable a

---

<sup>1</sup> Las "enmiendas del suelo" son fertilizantes mejoradores del suelo, acondicionadores u otros materiales que se añaden a suelo para mejorar sus nutrientes o sus propiedades físicas, como la retención de agua, la permeabilidad, la infiltración del agua y el drenaje.

las hortalizas de hoja verde frescas cultivadas en campos abiertos o en instalaciones total o parcialmente protegidas (sistemas hidropónicos, invernaderos o entornos controlados, túneles, etc.).

## 2.2 Utilización

~~6-7.~~ Este anexo debería utilizarse junto con los Principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969), las Directrices para el uso y la reutilización inocuas del agua en la producción alimentaria, Anexo I Productos frescos (CXG 100-2023) y el Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas (CXC 53-2003).

## 2.3 Definiciones

~~7-8.~~ Véanse los Principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969) y el Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas (CXC 53-2003), que incluye el Anexo I sobre frutas y hortalizas frescas precortadas listas para el consumo y el ámbito de aplicación del Anexo III sobre hortalizas de hoja verde frescas.

- **Hortalizas de hoja verde frescas:** Hortalizas de naturaleza foliar cuyas hojas están destinadas al consumo en crudo, entre otras, todas las variedades de lechuga, espinaca, repollo, achicoria, endivia, col rizada, achicoria morada y hierbas frescas como el cilantro, la albahaca, la hoja de curry, las hojas de colocasia y el perejil, entre otros productos locales de consumo foliar.

## 3. PRODUCCIÓN PRIMARIA

~~8-9.~~ Véanse los Principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969) y el Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas (CXC 53-2003). Como se señala en el documento CXC 1-1969, se pueden aplicar algunos de los principios del HACCP a la producción primaria y es posible incorporarlos a las buenas prácticas agrícolas para la producción de hortalizas de hoja verde frescas con objeto de reducir al mínimo la contaminación por ECTS.

~~9-10.~~ ~~Se cree que la mayor parte de la contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas con ECTS se produce durante la producción primaria. Las hortalizas de hoja verde frescas se cultivan y recolectan en una amplia variedad de condiciones climáticas y geográficas. Se pueden cultivar en instalaciones de producción cerradas (por ejemplo, invernaderos) y al aire libre, recolectarse, y envasarse en el campo o transportarse a un establecimiento de envasado, empleando distintos insumos y tecnologías agrícolas, y en explotaciones agrícolas de diferentes dimensiones.~~ Para cada zona de producción primaria es necesario examinar las prácticas y procedimientos agrícolas que podrían reducir al mínimo la posibilidad de contaminación de las hortalizas de hoja verde con ECTS, teniendo en cuenta las condiciones concretas de la zona de producción primaria, los tipos de métodos utilizados en el cultivo (incluida la fuente de riego y el uso de la fertilización orgánica) y la cosecha.

### 3.1 Ubicación del lugar de producción

~~10-11.~~ Antes de las operaciones de producción primaria, deberían identificarse las posibles fuentes de contaminación por ECTS y evaluarse periódicamente para detectar cambios. En la medida de lo posible, los productores deberían evaluar la utilización pasada y presente de los lugares, tanto abiertos como cerrados, de producción primaria de hortalizas de hoja verde frescas, así como de los terrenos cercanos y aledaños (por ejemplo, producción pecuaria, planta de tratamiento de aguas cloacales) para identificar las posibles fuentes de ECTS. La evaluación de las posibles fuentes de contaminación ambientales reviste particular importancia porque las intervenciones ulteriores podrían no ser suficientes para eliminar por completo la contaminación por ECTS que ocurra durante la producción primaria y, en algunos casos, las condiciones podrían permitir la proliferación de ECTS y, por lo tanto, aumentar el riesgo de enfermedad para los consumidores.

#### 3.1.1 Explotaciones ganaderas cercanas

~~11-12.~~ Las instalaciones de producción pecuaria situadas cerca de los lugares donde se cultivan hortalizas de hoja verde frescas y el hecho de que accedan a ellos animales salvajes pueden suponer una probabilidad significativa de contaminación de los campos de producción o de las fuentes de agua con ECTS. Las operaciones concentradas de alimentación animal, las granjas lecheras y las tierras de pastoreo de ganado bovino presentan un riesgo significativo de contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas en el campo; aunque existen directrices que establecen la distancia entre los campos y las operaciones pecuarias próximas, la distancia segura depende de factores que pueden aumentar o disminuir el riesgo de contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas, como la topografía del terreno y la posibilidad de escorrentía del agua desde dichas operaciones o a través de ellas. Los productores deberían evaluar la

posibilidad de que se produzca dicha contaminación y tomar medidas para mitigar el riesgo de contaminación por ECTS asociada con la escorrentía y las inundaciones (por ejemplo, construcción de terraplenes, cavado zanjas poco profundas para prevenir que la escorrentía llegue al campo).

### 3.1.2 Condiciones ambientales

12-13. Si el medio ambiente presenta una probabilidad de que el lugar de producción primaria se contamine con ECTS, deberían implementarse medidas para minimizar la posibilidad de contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas en dicho lugar. Estos lugares de producción no deberían utilizarse para la producción de hortalizas de hoja verde frescas cuando no se pueda gestionar o minimizar la probabilidad de contaminación.

13-14. No es posible controlar los efectos de algunos eventos ambientales, por lo que puede ser necesario evaluarlos. Por ejemplo, las lluvias torrenciales o las inundaciones pueden incrementar la exposición de las hortalizas de hoja verde frescas a la ECTS. Cuando se producen lluvias intensas, los productores deberían valorar la necesidad de posponer la cosecha de hortalizas de hoja verde frescas para el consumo. Las hortalizas de hoja verde frescas que entren en contacto con aguas de inundación no se deberían consumir. Cuando lo permita la autoridad competente, se debería realizar una evaluación del riesgo previa y, si es necesario, se deberían tomar medidas que mitiguen los riesgos de ECTS para los consumidores. Esto no se refiere a la inundación de los surcos para el riego, cuando la fuente de agua es conocida y de calidad adecuada y no es resultado de un fenómeno meteorológico.

### 3.1.3 Actividad animal

14-15. Se sabe que algunos animales salvajes y domésticos presentes en el ambiente de producción primaria son vectores potenciales de ECTS. Los animales salvajes representan un riesgo especialmente difícil de gestionar porque su presencia es intermitente. A fin de reducir al mínimo la posibilidad de que la actividad animal contamine las hortalizas de hoja verde frescas con ECTS, es de particular importancia lo siguiente:

- Deberían utilizarse métodos adecuados para apartar a los animales de las zonas de producción primaria y manipulación, en la medida de lo posible. Entre los posibles métodos cabe citar el uso de barreras físicas (por ejemplo, vallas) y de elementos activos de disuasión (por ejemplo, dispositivos que producen ruido, espantapájaros, imágenes de búhos, tiras de papel de aluminio).
- Las zonas de producción primaria y de manipulación deberían estar bien diseñadas y mantenerse adecuadamente para reducir la probabilidad de atraer animales que puedan contaminar con ECTS las hortalizas de hoja verde frescas. Entre los posibles métodos se incluye reducir al mínimo el agua estancada en los campos, restringir el acceso de animales a las fuentes de agua que se utilicen en la producción (como el riego y el lavado) y mantener las zonas de producción y manipulación libres de residuos y desorden.
- Se deberían examinar periódicamente las zonas de producción primaria de las hortalizas de hoja verde frescas para detectar evidencias de la presencia de actividad de animales salvajes o domésticos (por ejemplo, la presencia de heces de animales, nidos de aves, pelos/pieles, áreas grandes con huellas de animales, madrigueras, restos en descomposición, cultivos dañados por pastoreo), sobre todo en la época cercana a la recolección. Cuando exista esta evidencia, los productores deberían evaluar los riesgos para determinar si las hortalizas de hoja verde frescas de la zona afectada del lugar de producción se deberían cosechar para el consumo tras un tratamiento posterior que elimine las ECTS (por ejemplo, la cocción), sin cocción.

## 3.2 Higiene en la producción primaria de hortalizas de hoja verde frescas

### 3.2.1 Agua para la producción primaria

15-16. Existen varios parámetros que pueden incidir en la probabilidad de contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas por ECTS procedente del agua: la fuente de agua utilizada para el riego y la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, el tipo de riego (por ejemplo, por goteo, surco, aspersores, rociadores), si la parte comestible de las hortalizas de hoja verde frescas entra en contacto directo con el agua de riego o de otro tipo, el momento del riego final en relación con la cosecha y, lo que es aún más importante, la presencia de ECTS en el agua utilizada para el riego o para la aplicación de plaguicidas o fertilizantes. Los productores deberían identificar y evaluar las fuentes de agua utilizadas en la explotación agrícola para determinar la probabilidad de contaminación por ECTS e identificar medidas para prevenir o reducir al mínimo la contaminación por ECTS (por ejemplo, procedente del ganado, de la fauna silvestre, del tratamiento de aguas residuales, de los asentamientos humanos, del estiércol y de las operaciones relativas al compostaje o de otro tipo de contaminación ambiental intermitente o temporal, como las lluvias

torrenciales o las inundaciones). (Consulte el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003 y las Directrices para el uso y la reutilización inocuas del agua en la producción y elaboración de alimentos (CXG 100-2023), incluido su Anexo 1 sobre productos frescos).

**16-17.** Dependiendo de la fuente de agua y de las directrices de la autoridad competente, los productores deberían valorar la calidad microbiológica del agua y su idoneidad para el uso previsto analizándola para detectar microorganismos indicadores y, cuando sea necesario, ECTS. La frecuencia de los análisis dependerá de la fuente de la que proceda el agua (es decir, menor para pozos profundos debidamente mantenidos y más elevada para las aguas superficiales), los riesgos de contaminación ambiental, incluida la contaminación temporal o intermitente (por ejemplo, lluvias torrenciales, inundaciones) o de la aplicación de un nuevo proceso de tratamiento del agua por parte de los productores.

**17-18.** Si se determina que la fuente de agua prevista contiene niveles inaceptables de microorganismos indicadores o que está contaminada con ECTS, deberían tomarse medidas correctivas con el fin de garantizar que el agua sea idónea para el uso previsto. Las posibles medidas correctivas para prevenir o reducir al mínimo la contaminación del agua en la producción primaria pueden incluir la instalación de cercas para evitar el contacto con animales de especies mayores, el mantenimiento adecuado de los pozos, la filtración del agua, el tratamiento químico del agua, evitar agitar el sedimento durante la obtención de agua, la construcción de estanques de decantación o de retención o instalaciones de tratamiento de aguas. Debería verificarse la efectividad de las acciones correctivas mediante análisis periódicos del agua. Cuando sea posible, los productores deberían tener un plan de contingencia para establecer una fuente alternativa de agua apta para su finalidad. Véanse las *Directrices para el uso y la reutilización inocuos del agua en la producción y la elaboración de alimentos* (CXG 1002023) y su Anexo 1, "Productos frescos".

**18-19.** Es especialmente importante que en las operaciones de cultivos hidropónicos se mantenga la calidad **microbiológica** del agua utilizada como medio de crecimiento de las hortalizas de hoja verde frescas, a fin de reducir la probabilidad de contaminación y la supervivencia de la ECTS; la solución de nutrientes empleada puede favorecer la supervivencia o la proliferación de ECTS. (Consulte el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003))

### 3.2.2 Estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales

**19-20.** El empleo de estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales en la producción de hortalizas de hoja verde frescas debería realizarse de manera que se limite la posibilidad de contaminación con ECTS. La ECTS puede persistir **en el estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales** durante semanas **e-e** incluso meses, si el tratamiento **de estos materiales** es inadecuado. El compostaje puede ser eficaz para controlar la ECTS en el estiércol, dependiendo de factores como el tiempo, la temperatura, los microorganismos indígenas, la humedad, la composición del compost, el tamaño de la pila y el volteo de esta última. Otro método de tratamiento del estiércol incluye la digestión anaerobia. Los métodos de tratamiento deberían estar validados para inactivar la ECTS. Véase la Sección 3.2.1.2 del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), donde se mencionan las prácticas destinadas a reducir al mínimo la contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas con patógenos microbianos, como la ECTS, que se encuentran en el estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales.

### 3.2.3 Salud e higiene del personal y servicios sanitarios

**20-21.** Deberían cumplirse los requisitos de salud e higiene para que no exista la posibilidad de que las hortalizas de hoja verde frescas resulten contaminadas con ECTS por el personal que entra en contacto directo con ellas antes de la recolección, o durante o después de ella. Un acceso y uso adecuados de las instalaciones higiénicas y sanitarias, incluidos medios apropiados para lavarse y secarse las manos de manera higiénica, son fundamentales para reducir al mínimo la posibilidad de que los trabajadores contaminen las hortalizas de hoja verde frescas. No debería permitirse que las personas que se sabe o se sospecha que padecen una enfermedad gastrointestinal ingresen a ninguna zona en la que se manipulen hortalizas de hoja verde frescas, incluida la zona de recolección. Véase la Sección 3.2.3 del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), donde se mencionan las prácticas destinadas a reducir al mínimo los patógenos microbianos como la ECTS.

### 3.2.4 Cosecha

**21-22.** Antes de la recolección, el campo debería evaluarse para determinar si hay intrusión de animales, detectar la presencia de depósitos fecales o de otras fuentes de contaminación por ECTS, a fin de establecer si el campo o partes de él no debieran cosecharse. Los productores deberían evitar el traslado del equipo de recolección entre distintos campos donde se ha aplicado estiércol o compostaje. El equipo de recolección debería estar diseñado y construido de forma que, cuando sea necesario, pueda limpiarse,



desinfectarse y mantenerse para evitar la contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas (por ejemplo, si el equipo pasa por un área en la que existe intrusión de animales y depósitos fecales). Los recipientes almacenados en el exterior y los recipientes del campo que se vayan a reutilizar deberían limpiarse y, si procede, se deberían desinfectar antes de usarse para el transporte de hortalizas de hoja verde frescas.

### 3.2.5 Envasado en el campo

~~22-23.~~ Cuando se envasen las hortalizas de hoja verde frescas en el campo, se debería tener cuidado para evitar la contaminación de los recipientes o cajones por exposición al estiércol u otras fuentes de contaminación teniendo en cuenta que los envases suelen estar abiertos y ~~a menudo se apilan apilados, se debería tener cuidado para evitar la contaminación de los recipientes o cajones por exposición al estiércol u otras fuentes de contaminación.~~ Cuando a las hortalizas de hoja verde frescas se les recorta o se les quita el corazón en el campo, los cuchillos y los bordes de corte deberían limpiarse y desinfectarse con frecuencia para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación cruzada con ECTS.

### 3.2.6 Almacenamiento y transporte desde el campo al establecimiento de envasado o elaboración

~~23-24.~~ Las hortalizas de hoja verde deberían almacenarse y transportarse en condiciones que reduzcan al mínimo la posibilidad de contaminación o de proliferación de ECTS, teniendo en cuenta que los envases suelen estar abiertos y a menudo se apilan. Las hortalizas de hoja verde frescas no deberían transportarse en vehículos que se hayan utilizado anteriormente para llevar materiales potencialmente contaminados (como hortalizas de raíz muy sucias, animales vivos, estiércol animal, compost o biosólidos). Cuando los receptáculos o recipientes de los vehículos se hayan utilizado para el transporte de productos distintos de hortalizas de hoja verde frescas, se debería proceder a una limpieza y desinfección eficaz entre cargas para evitar la contaminación cruzada.

## 4. OPERACIONES DE ENVASADO

~~24-25.~~ Véanse los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

### 4.1 Control del tiempo y la temperatura

~~25-26.~~ Véanse los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969). El control del tiempo y la temperatura durante el envasado y el almacenamiento es esencial para evitar la proliferación de la ECTS que pudiera estar presente, ya que un aumento del número de ECTS incrementa el riesgo de enfermedad.

### 4.2 Enfriamiento de las hortalizas de hoja verde frescas

~~26-27.~~ El enfriamiento de las hortalizas de hoja verde frescas debería realizarse tan rápidamente como sea posible para reducir al mínimo la proliferación de cualquier ECTS que pueda estar presente y de manera que no contribuya a la contaminación del producto por ECTS. Por ejemplo, las hortalizas de hoja verde frescas pueden enfriarse inmediatamente después de la recolección mediante hielo (como para el perejil), circulación forzada de aire, enfriamiento por vacío (como para la lechuga americana), enfriamiento por agua helada o enfriamiento por hidrovacío (hydrovac). Cuando la posibilidad de daños debidos al frío no sea motivo de preocupación, las hortalizas de hoja verde frescas se deberían enfriar a temperaturas adecuadas<sup>2</sup> < 7 °C para evitar el crecimiento de ECTS. En el caso de las hortalizas de hoja verde frescas cuya calidad podría sufrir daños a temperaturas < 7 °C, se debería minimizar la proliferación de ECTS enfriándolas a temperaturas lo más bajas posible, evitando al mismo tiempo dañar su calidad.

~~27-28.~~ Si el agua, incluido el hielo, que se utilice para el enfriamiento entra en contacto directo con hortalizas de hoja verde frescas, debería ser adecuada para el fin previsto, con el fin de reducir al mínimo la probabilidad de contaminación cruzada. Cuando se utilicen biocidas, se deberían controlar, supervisar y registrar la concentración y otros parámetros adecuados (como el pH y la temperatura) en esta agua para asegurar [que la contaminación cruzada se minimice en la medida suficiente]. [que los biocidas sean suficientes para reducir el riesgo potencial de contaminación cruzada].

### 4.3 Lavado de hortalizas de hoja verde frescas

~~28-29.~~ El lavado de las hortalizas de hoja verde frescas debería ajustarse a las buenas prácticas de higiene (BPH) para evitar o reducir al mínimo la posibilidad de introducir o propagar la ECTS en el agua de lavado. Toda el agua utilizada para lavar las hortalizas de hoja verde frescas debería ser adecuada para su finalidad. Cuando se laven hortalizas de hoja de hoja verde frescas Si es necesario, se deberían añadir

<sup>2</sup> Es poco probable que E. coli O157:H7 y otras ECTS crezcan en verduras de hoja verde frescas a temperaturas inferiores a 7 °C, según las pruebas científicas disponibles.

biocidas al agua de lavado de acuerdo con las BPH, ~~cuando se determine que es necesario~~, y sus niveles se deberían supervisar, controlar y registrar periódicamente durante la producción para asegurar que se mantengan concentraciones eficaces. Se deberían controlar, vigilar y registrar las características del agua utilizada en las operaciones poscosecha que puedan afectar a la eficacia de los tratamientos biocidas (por ejemplo, el pH, la turbidez y la dureza del agua).

## 5. OPERACIONES DE ELABORACIÓN

29-30. Véanse los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), que incluye el Anexo III sobre hortalizas de hoja verde frescas y el Anexo I sobre frutas y hortalizas frescas precortadas listas para el consumo.

30-31. Se recomienda que las zonas de manipulación de las hortalizas de hoja verde frescas sin elaborar estén físicamente separadas de las zonas de elaboración para reducir al mínimo la contaminación por ECTS. La elaboración, con algunas excepciones (por ejemplo, la cocción) no puede eliminar por completo la contaminación por ECTS que pueda haberse producido durante la producción primaria o el envasado de las hortalizas de hoja verde frescas. Los elaboradores deberían asegurarse de que los productores, recolectores, envasadores y distribuidores hayan aplicado medidas para reducir al mínimo la contaminación de las hortalizas de hoja verde frescas durante la producción primaria y el envasado, así como durante su posterior manipulación, de conformidad con las disposiciones del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

### 5.1 Control del tiempo y la temperatura

31-32. Véanse los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969). El control del tiempo y la temperatura durante el almacenamiento previo a la elaboración, la elaboración y el almacenamiento posterior es esencial para evitar la proliferación de la ECTS que pueda estar presente, ya que un aumento de la cantidad de población de ECTS incrementa el riesgo de enfermedad para el consumidor. Una temperatura inferior a 7 °C evitará la proliferación de ECTS y es adecuada para aquellas hortalizas de hoja verde frescas que no sean susceptibles de sufrir daños por frío.

### 5.2 Recortado, extracción del corazón, cortado y desmenuzado de las hortalizas de hoja verde frescas

32-33. El equipo, los cuchillos y otras herramientas de corte, así como cualquier otra superficie de contacto deberían limpiarse y desinfectarse con frecuencia para reducir al mínimo la posibilidad de transferencia de ECTS.

33-34. El diseño de los equipos, cuchillos y otras herramientas de corte, así como cualquier otra superficie de contacto, debe permitir una limpieza y desinfección eficaces para reducir al mínimo la posibilidad de albergar o transferir STEC a las hortalizas de hoja verde frescas.

### 5.3 Lavado y retirada de agua/secado de las hortalizas de hoja verde frescas cortadas

34-35. El lavado y la retirada de agua/secado son pasos importantes en el control de la ECTS para en las hortalizas de hoja verde frescas cortadas. Véase-Consulte la sección 4.3 anterior y ~~la Sección 5.2-2.5.4~~ del Anexo I sobre frutas y hortalizas frescas precortadas listas para el consumo del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

### 5.4 Almacenamiento en frío

36. 33. Se recomienda que las hortalizas de hoja verde frescas se mantengan a temperaturas adecuadas después del enfriamiento (véase la nota al pie 2) para reducir al mínimo la proliferación de la ECTS que pueda estar presente. Cuando la posibilidad de daños debidos al frío no sea motivo de preocupación, las hortalizas de hoja verde frescas se deberían enfriar a temperaturas < 7 °C para evitar el crecimiento de ECTS. En el caso de las hortalizas de hoja verde frescas cuya calidad podría sufrir daños a temperaturas < 7 °C, se debería minimizar la proliferación de ECTS enfriándolas a temperaturas lo más bajas posible, evitando al mismo tiempo dañar su calidad. La temperatura del almacenamiento en frío debería controlarse, vigilarse y registrarse.

## 6. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

35-37. La realización de análisis microbiológicos para detectar ECTS en las hortalizas de hoja verde frescas y en el agua para la producción primaria tiene actualmente una utilidad limitada debido a la dificultad para detectar la presencia de ECTS por la baja y esporádica prevalencia y, cuando está presente, por el reducido número de organismos en las hortalizas de hoja verde frescas y en el agua. Los análisis



de las hortalizas de hoja verde frescas para detectar microorganismos indicadores, complementados, cuando proceda, por análisis para la detección de las cepas de ECTS que se consideren de mayor prioridad en un país (como las cepas con factores de virulencia que pueden causar enfermedades graves o que se considera que causan enfermedades importantes en ese país), pueden constituir una herramienta útil para evaluar y verificar la inocuidad del producto, la eficacia de las medidas de control, y proporcionar información acerca del ambiente, un proceso o incluso de un lote específico de producto, cuando los planes de muestreo y la metodología de análisis han sido diseñados y aplicados adecuadamente. Es necesario establecer y definir las medidas que se adoptarán en caso de resultados positivos para ECTS (o cuando los microorganismos indicadores alcancen un umbral predefinido). Véanse los *Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos* (CXG 21-1997) y los *Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos* (GRM) (CXG 63-2007).

## **5.67 DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO**

38.35. Se recomienda que los registros de la producción primaria, cosecha, elaboración, almacenamiento y distribución se conserven de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente o durante el tiempo suficiente para facilitar la investigación de enfermedades causadas por ECTS y la retirada del mercado de los productos, si fuera necesario. Este período puede ser significativamente más largo que la duración en almacén de las hortalizas de hoja verde frescas. Consulte el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), donde se mencionan los tipos de registros que deberían mantener los productores, cosechadores y envasadores, y que podrían ser importantes a la hora de investigar brotes de enfermedades de transmisión alimentaria debidos a ECTS.

36-39. Los resultados de las pruebas microbiológicas deberían conservarse durante un período adecuado para permitir el análisis de tendencias. Los aumentos, a menudo pequeños, de la población de microorganismos indicadores a lo largo del tiempo pueden sugerir que existe un problema (o problemas) emergente en el proceso de producción que puede requerir una solución.

## **6.8. ESTABLECIMIENTO: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO**

37.40. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

## **7.9. ESTABLECIMIENTO: HIGIENE PERSONAL**

38.41. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969).

## **8. TRANSPORTE**

39.42. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969), el *Código de prácticas de higiene para el transporte de alimentos a granel y alimentos semienvasados* (CXC 47-2001) y el *Código de prácticas para el envasado y transporte de frutas y hortalizas frescas* (CXC 44-1995).

## **9. INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS Y SENSIBILIZACIÓN DEL CONSUMIDOR**

### **9.1 Identificación del lote**

40.43. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969).

### **9.2 Información sobre el producto**

41.44. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969).

### **9.3 Etiquetado**

42.45. Consulte la *Norma general para el etiquetado de los alimentos preenvasados* (CXC 1-1985) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

### **9.4 Sensibilización de los consumidores**

43.46. Consulte el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

## **10. CAPACITACIÓN**

44.47. Consulte los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003).

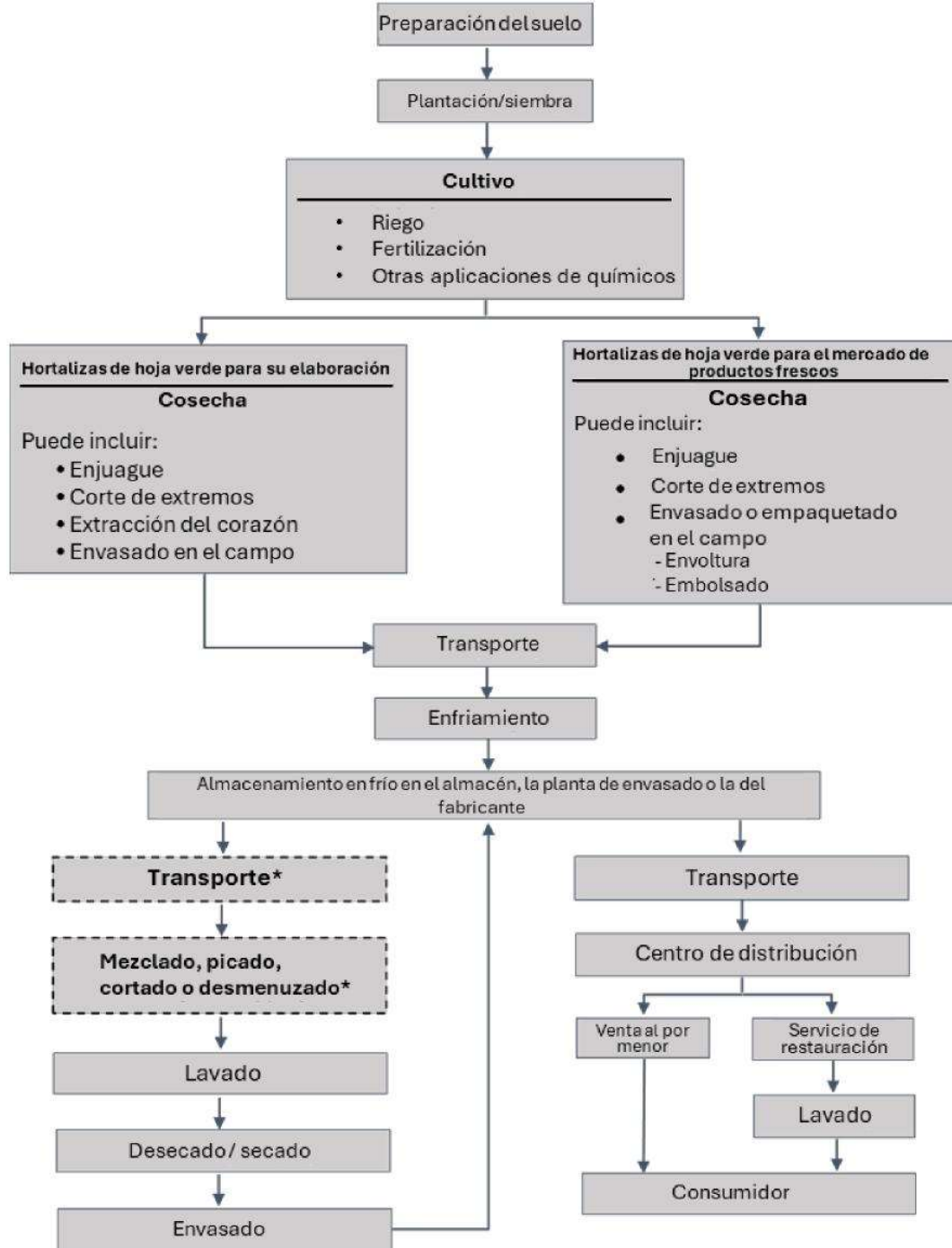
## 11. VENTA AL POR MENOR Y SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN

45.48. Las hortalizas de hoja verde frescas (intactas y precortadas) deberían mantenerse a un nivel adecuado de temperatura para reducir al mínimo la proliferación de ECTS. Se debería evitar la contaminación cruzada hacia otros alimentos o proveniente de ellos. Los operadores de empresas de alimentos que sirven hortalizas de hoja verde frescas a los consumidores para su consumo sin cocción deberían adoptar las medidas adecuadas para:

- prevenir la contaminación cruzada;
- mantener una temperatura de conservación y almacenamiento adecuada;
- lavar a fondo las hortalizas de hoja verde frescas de acuerdo con la sección 4.3 antes de utilizarlas, cuando proceda;
- asegurar una limpieza correcta de las herramientas y superficies que puedan entrar en contacto con estos productos.

46.49. Cuando el daño que pueda causar el frío no sea motivo de preocupación, las hortalizas de hoja verde frescas se deberían enfriar a temperaturas  $< 7^{\circ}\text{C}$  para evitar el crecimiento de ECTS. En el caso de las hortalizas de hoja verde frescas cuya calidad podría sufrir daños a temperaturas (véase la note al pie 2)  $< 7^{\circ}\text{C}$ , se debería reducir al mínimo la proliferación de ECTS enfriándolas a temperaturas lo más bajas posible, evitando al mismo tiempo dañar su calidad.

Figura 1: Flujo de proceso para hortalizas de hoja verde frescas<sup>3</sup>



<sup>3</sup> El diagrama muestra un flujo de proceso general para las hortalizas de hoja verde frescas, con fines meramente ilustrativos. Los pasos pueden no tener lugar en todas las operaciones y pueden no ocurrir en el orden que se presenta en el diagrama de flujo.

\* Los recuadros con trazo discontinuo indican pasos que pueden no estar incluidos, en función del tipo de producto.

## ANEXO IV SOBRE SEMILLAS GERMINADAS

### 1. INTRODUCCIÓN

1. Las semillas germinadas se consumen habitualmente crudas y ~~con frecuencia en ocasiones no se aplica sin una fase un tratamiento previo~~ de eliminación de patógenos microbianos antes de su consumo. En consecuencia, es necesario velar por la inocuidad de la producción de semillas germinadas evitando o reduciendo al mínimo la contaminación de las semillas entrantes, del entorno de producción y de los productos acabados. Aunque ningún paso por sí solo eliminará de forma fiable todos los microorganismos patógenos que puedan sobrevivir en las semillas germinadas, el uso de una serie de pasos preventivos y de reducción de riesgos (es decir, un enfoque de múltiples factores limitantes) puede reducir en gran medida los riesgos para la inocuidad de los alimentos que pueden estar asociados a las semillas germinadas.

2. Las semillas germinadas plantean problemas de inocuidad de los alimentos diferentes de los de otras frutas y hortalizas frescas, ya que las condiciones para que las semillas germinen (como tiempo, temperatura, actividad acuosa, pH y nutrientes disponibles) también favorecen la proliferación de patógenos bacterianos transmitidos por los alimentos si están presentes.

3. Históricamente, las semillas contaminadas se han identificado como la fuente probable de la mayoría de los brotes relacionados con semillas germinadas, en particular los que se atribuyen a la contaminación por *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (ECTS) y siguen siendo la fuente más común de contaminación de las semillas germinadas (NACMCF, 1999; EFSA, 2011; Ferguson *et. al.*, 2005, FAO/OMS, 2022). Los patógenos bacterianos que pueden estar presentes en niveles bajos en las semillas pueden proliferar hasta niveles muy elevados durante el proceso de germinación. La contaminación de las semillas germinadas también podría deberse a prácticas higiénicas deficientes y a la contaminación en los entornos de producción<sup>1</sup>.

4. La figura 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra el flujo general de elaboración para la producción de semillas germinadas. Este diagrama de flujo tiene únicamente carácter ilustrativo. Es posible que no todos los pasos tengan lugar en todas las operaciones y pueden no ocurrir en el orden que se presenta en el diagrama de flujo. Las semillas germinadas se cultivan en entornos de producción que varían en función del tamaño y los recursos del establecimiento, el tipo de semillas, el equipo disponible, etc.

5. Durante la producción, acondicionamiento, el almacenamiento y la distribución de semillas destinadas a la germinación, la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) y de buenas prácticas de higiene (BPH) debería tener como finalidad evitar la contaminación de las semillas por patógenos microbianos como la ECTS. Durante la producción de semillas germinadas, la fase de descontaminación microbiológica de las semillas tiene por objeto reducir los posibles contaminantes, mientras que las BPH se proponen prevenir la introducción de patógenos microbianos y reducir al mínimo su posible proliferación. El grado de control en esos dos aspectos tiene repercusiones importantes sobre la inocuidad de las semillas germinadas.

### 2. OBJETIVO

6. El objetivo de este anexo es proporcionar orientación para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos causadas por ECTS asociadas con semillas germinadas destinadas al consumo humano sin cocción, durante la producción, la cosecha, el envasado, la elaboración, el almacenamiento, la distribución y la comercialización, así como sensibilizar al consumidor.

### 3. ÁMBITO DE APLICACIÓN, UTILIZACIÓN Y DEFINICIONES

#### 3.1 Ámbito de aplicación

7. El presente anexo abarca orientaciones específicas para el control de la ECTS relacionada con semillas germinadas destinadas al consumo humano sin cocinar y sin otros pasos microbicidas.

---

<sup>1</sup> FAO/OMS. 2022. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 43: *Prevention and control of microbiological hazards in fresh fruits and vegetables – sprouts* (Prevención y control de peligros microbiológicos en las frutas y hortalizas frescas – semillas germinadas). Disponible solo en inglés.

8. La germinación doméstica, así como los brotes, el berro y los microvegetales<sup>2</sup> en que la semilla no permanece en el producto final se encuentran fuera del ámbito de aplicación de este documento.

### 3.2 Utilización

9. Este Anexo debería utilizarse junto con los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), con su Anexo II sobre la producción de semillas germinadas, [incluido el Anexo 1 sobre productos frescos](#).

### 3.3 Definiciones

**Semillas germinadas:** Semillas o granos germinados que se cosechan cuando los cotiledones (u hojas de la semilla) aún no están desarrollados o no lo están del todo y las hojas verdaderas no han empezado a salir. Se pueden cultivar en agua, suelo o sustrato y se pueden cosechar con la raíz o sin ella (semillas germinadas cortadas)<sup>3</sup>.

**Semillas para germinar:** Semillas o granos utilizados para producir semillas germinadas destinadas al consumo humano<sup>4</sup>.

## 4. PRODUCCIÓN PRIMARIA DE SEMILLAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS GERMINADAS

### 4.1. Medidas de control para la producción y manipulación de semillas

10. Las intervenciones destinadas a reducir el riesgo de contaminación transmitida por las semillas se deberían centrar en el control de la contaminación de las semillas que procede de operaciones animales y humanas y en asegurar que se hace una utilización y una aplicación adecuadas del estiércol, los biosólidos, otros fertilizantes naturales y el agua de uso agrícola.

#### 4.1.1. Actividades animales y humanas

11. En los campos no debería tener lugar el pastoreo de animales domésticos mientras se están realizando cultivos para la producción de granos/semillas germinadas. Además, se debería tener en cuenta el historial de la zona de cultivo respecto a usos anteriores relacionados con el pastoreo de animales domésticos, ya que se ha demostrado que la ECTS puede sobrevivir durante varias semanas en las heces del ganado bovino.

12. Por otra parte, la existencia de campos cercanos con ganado puede aumentar la probabilidad de contaminación por ECTS. El ganado debería estar situado lo más lejos posible de los campos en los que se cultivan semillas destinadas a la germinación, ya que el riesgo disminuye a medida que aumenta la distancia a la que este se encuentra (Berry *et al.*, 2015, 2019).

13. Durante la temporada de cultivo, se deberían evaluar las zonas utilizadas para el cultivo de semillas destinadas a la germinación a fin de detectar signos de posible contaminación de las semillas procedente de animales domésticos o salvajes (por ejemplo, observación de animales o actividad animal, excrementos de animales, destrucción de cultivos).

14. Cuando se encuentren pruebas de posible contaminación (como una planta o semilla visiblemente contaminada con excrementos de animales), los productores deberían valorar la conveniencia de no cosechar la semilla debido a la posibilidad de contaminación con patógenos como la ECTS. A continuación, los productores deberían tomar medidas para [identificar-etiquetar \(o indicar de otro modo\)](#) las semillas o la zona contaminada (por ejemplo, marcar la zona afectada) con el fin de que dichas semillas no se cosechen posteriormente en caso

---

<sup>2</sup> Los brotes se cultivan con el sistema hidropónico y desarrollan hojas verdaderas. Los brotes y las hojas se cortan durante la cosecha y el producto final no incluye la semilla ni las raíces. El berro se cultiva con sustrato y desarrolla hojas verdaderas. Al igual que ocurre con los brotes cultivados mediante el sistema hidropónico, los brotes y las hojas cortados no incluyen la semilla ni las raíces. En el caso de los microvegetales, las plantas alcanzan una fase de crecimiento más tardía que las semillas germinadas, normalmente asociada con la aparición de hojas "verdaderas". Pueden cultivarse en suelo o sustrato y se cosechan por encima de la línea del suelo o sustrato. Incluyen tanto los brotes como el berro (FAO/OMS, 2022).

<sup>3</sup> FAO/OMS. 2022. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 43: *Prevention and control of microbiological hazards in fresh fruits and vegetables – sprouts* (Prevención y control de peligros microbiológicos en las frutas y hortalizas frescas – semillas germinadas). Disponible solo en inglés.

<sup>4</sup> Las referencias a las "semillas" en este documento comprenden otras cosas que se germinan para producir semillas germinadas destinadas al consumo humano, como los granos.



de que las condiciones meteorológicas u otros acontecimientos hagan que las pruebas de una posible contaminación dejen de ser visibles.

15. En la medida de lo posible, se debería excluir la presencia de animales salvajes de la zona de producción. Entre los posibles métodos cabe citar el uso de barreras físicas (por ejemplo, vallas) y de elementos activos de disuasión (por ejemplo, dispositivos que producen ruido, espantapájaros, imágenes de búhos, tiras de papel de aluminio).

16. Se debería evaluar la presencia de instalaciones cercanas de producción animal (por ejemplo, operaciones de alimentación animal, granjas avícolas, granjas lecheras) u otros factores relacionados, como la pendiente del terreno, la falta de control de la escorrentía y la propagación de estiércol, que podrían dar lugar a la contaminación de la semilla o del agua de riego con estiércol no tratado, y se deberían tomar las medidas adecuadas para evitar la contaminación de las zonas de cultivo y de las semillas con ECTS.

#### 4.1.2 Agua para la producción de semillas

17. El agua para el riego y otras aplicaciones debería ser apta para su finalidad y se debería utilizar de manera que se evite la introducción de patógenos en las semillas.

18. Los productores deberían evaluar las fuentes de agua utilizadas en la explotación para determinar la probabilidad de contaminación con ECTS (por ejemplo, procedente del ganado, la fauna salvaje, el tratamiento de aguas residuales, la ocupación humana). Las siguientes medidas pueden evitar la contaminación del suministro de agua con ECTS:

- instalación de vallas alrededor de los suministros de agua de superficie para evitar el contacto con animales grandes.
- mantenimiento adecuado de los pozos;
- **sistema de** filtración del agua o tratamiento químico del agua;
- evitar agitar los sedimentos al extraer el agua y
- construcción de estanques de decantación o de retención o de instalaciones de tratamiento de aguas.

19. Debería verificarse la efectividad de estas medidas mediante análisis periódicos del agua basados en el riesgo. Cuando sea necesario, los productores deberían analizar el agua que utilizan, para detectar la presencia de microorganismos indicadores adecuados y, cuando se determine que es necesario, de ECTS, de acuerdo con el riesgo asociado a la producción. La frecuencia de los análisis dependerá de la fuente de la que proceda el agua (por ejemplo, menor para pozos profundos debidamente mantenidos y más elevada para las aguas superficiales), los riesgos de contaminación ambiental, incluida la contaminación temporal o intermitente (por ejemplo, lluvias torrenciales, inundaciones) o de la aplicación de un nuevo proceso de tratamiento de aguas por parte de los productores.

20. En la medida de lo posible, los productores deberían poder identificar o contar con un plan de contingencia en el que se indique una fuente alternativa de agua apta para su finalidad en caso de que la fuente primaria presente niveles inaceptables de microorganismos indicadores o esté contaminada con ECTS.

#### 4.1.3 Estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales

21. Los productores que utilicen enmiendas del suelo biológicas de origen animal (como el estiércol) en los campos dedicados a la producción de semillas para la germinación deberían emplearlas únicamente de tal manera que no contaminen las semillas destinadas a germinación. El estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales son fuentes potenciales de patógenos bacterianos. Durante la producción de semillas, solo se debería utilizar estiércol/biosólidos **adecuadamente** compostados que estén tratados para reducir o eliminar la ECTS, con el fin de mitigar el riesgo de contaminación de las semillas.

22. Véase la sección 3.2.1.2 del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), donde se mencionan las prácticas destinadas a reducir al mínimo los patógenos microbianos como la ECTS en el estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales.

23. Si se utilizan fertilizantes naturales no tratados o parcialmente tratados, se debería maximizar el periodo de tiempo entre su aplicación y la plantación y recolección de las semillas, ya que los patógenos bacterianos mueren con el tiempo.

#### 4.1.4 Salud e higiene del personal y servicios sanitarios

24. Deberían cumplirse los requisitos de salud e higiene para que no exista la posibilidad de que las semillas para germinación resulten contaminadas con ECTS por el personal que entra en contacto directo con ellas, antes de la recolección, o durante o después de ella.
25. Un acceso y uso adecuados de las instalaciones higiénicas y sanitarias, incluidos medios apropiados para lavarse y secarse las manos de manera higiénica, son fundamentales para reducir al mínimo la posibilidad de que los trabajadores contaminen las semillas destinadas a la germinación.
26. No debería permitirse que las personas que se sabe o se sospecha que padecen una enfermedad diarreica ingresen a ninguna zona en la que se manipulen las semillas destinadas a la germinación, lo que incluye la zona de cultivo y cosecha.
27. Véanse las secciones 3.2.3 y 6 de los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969) para más recomendaciones que sean de aplicación.

#### 4.1.5 Equipo utilizado en el cultivo y la recolección de las semillas destinadas a la germinación

28. El equipo debería estar diseñado de manera que sea fácil de limpiar, y debería mantenerse de modo que se reduzca al mínimo la entrada de tierra y el daño a las semillas y se evite introducir patógenos como ECTS en las semillas destinadas a la germinación.
29. Los productores deberían evitar el traslado del equipo de recolección entre los distintos campos en los que se ha aplicado estiércol/~~biosólidos o compostaje~~ no compostado adecuadamente.
30. Para evitar la contaminación de las semillas destinadas a la germinación, el equipo de recolección se debería limpiar y desinfectar antes de la cosecha. Además, en caso de que se den circunstancias que puedan dar lugar a contaminación, por ejemplo, que el equipo pase por una zona con intrusión de animales y depósitos fecales, se debería interrumpir la cosecha, y el equipo se debería limpiar y desinfectar antes de volver a utilizarse para la recolección.

#### 4.1.6 Manipulación, almacenamiento y transporte de las semillas destinadas a la germinación

31. Se deberían aplicar buenas prácticas de higiene (BPH) para evitar la posible contaminación de las semillas durante el almacenamiento y el transporte. Cuando sea posible, se deberían controlar la temperatura y la humedad.
32. El equipo utilizado para transportar las semillas debería estar limpio y, cuando sea necesario, se debería desinfectar antes de utilizarlo.
33. Se recomienda envasar las semillas para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación. Los productores deberían envasar y mantener las semillas en condiciones sanitarias, y se deberían aplicar medidas de control de plagas en las instalaciones de almacenamiento.
34. Las semillas deberían mantenerse y almacenarse en bolsas sólidas (por ejemplo, bolsas nuevas o recicladas) o en contenedores cerrados o tapados, en un área limpia y seca dedicada exclusivamente al almacenamiento de semillas. No se deberían utilizar bolsas de trama abierta u otros recipientes con agujeros o aberturas descubiertas para almacenar semillas.
35. -Los recipientes almacenados al aire libre deberían limpiarse y, si procede, se deberían desinfectar antes de usarse para el transporte de semillas destinadas a la germinación. Estos recipientes se deberían colocar sin contacto con el suelo.
36. Se debería marcar cada uno de los recipientes para identificar la fuente y el lote, y si la semilla se ha sometido a algún tratamiento. Este aspecto debería estar claramente indicado en la etiqueta.
37. Los recipientes no deberían almacenarse en el suelo ni apoyarse en las paredes, para reducir la posibilidad de contaminación por ECTS debida a roedores u otras plagas y para facilitar la vigilancia periódica con el fin de detectar problemas de plagas.

### 5. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS GERMINADAS

38. Se deberían aplicar los principios de HACCP a la producción de semillas germinadas, documentando bien todos los pasos e identificando y controlando los posibles puntos críticos de control (por ejemplo, la descontaminación de las semillas). Si se encuentra un problema (por ejemplo, contaminación por ECTS de las

semillas germinadas), se deberían tomar medidas correctivas y se debería llevar a cabo una revisión crítica de todos los pasos para determinar si es necesario realizar cambios.

38-39. El agua utilizada durante la producción de germinados debe ser apta para su finalidad.

### 5.1 Abastecimiento y recepción de semillas destinadas a la germinación

39-40. Se deberían obtener las semillas de proveedores (productores o distribuidores) que apliquen BPA y BPH durante la producción, el almacenamiento y, la distribución y la comercialización de las semillas destinadas a la germinación. Cuando sea posible, se deberían obtener del proveedor pruebas microbiológicas/certificados de análisis o una carta de garantía.

40-41. Cuando las semillas lleguen a una instalación de germinación, se deberían inspeccionar para detectar daños físicos y signos de contaminación (por ejemplo, excrementos de roedores/aves, suciedad y otro tipo de contaminación visible).

~~42. Mantener separadas las semillas y las semillas germinadas de diferentes lotes puede facilitar la identificación de los lotes contaminados y ayudar a rastrear las semillas hasta el proveedor. El agua utilizada durante la producción de las semillas germinadas debería ser apta para su finalidad.~~

### 5.2 Almacenamiento de las semillas destinadas a la germinación

42. Las semillas se deberían almacenar y manipular en condiciones (por ejemplo, temperatura y humedad relativa) que impidan la proliferación de microorganismos como la ECTS.

43. Asimismo, las semillas se deberían almacenar y manipular de tal forma que se eviten daños y se las proteja de plagas y de otras fuentes de contaminación por ECTS.

41-44. Mantener separadas las semillas y los brotes de diferentes lotes puede facilitar la identificación de los lotes contaminados y ayudar a rastrear las semillas hasta el proveedor.

### 5.3 Enjuague inicial

42-45. Las semillas se deberían enjuagar a fondo para eliminar cualquier suciedad o residuo antes de aplicar un tratamiento ~~antimicrobiano~~.

43-46. Las semillas se deberían enjuagar y remover en grandes volúmenes de agua apta para esta finalidad. Repetir el proceso con agua adecuada para su finalidad hasta que se eliminen la suciedad o los residuos y el agua de enjuague quede clara.

44-47. Conviene diseñar el proceso de enjuague de manera que se maximice el contacto de la superficie de las semillas con el agua (por ejemplo, utilizar cubos de agua y tamices grandes).

### 5.4 Tratamiento y remojo de las semillas antes de la germinación

45-48. El tratamiento de las semillas para reducir la presencia de patógenos como la ECTS se puede establecer como un punto crítico de control. Sin embargo, el tratamiento de las semillas puede resultar difícil debido a la baja actividad acuosa de las semillas y a la necesidad de preservar su viabilidad, lo que incluye su capacidad de germinación. El tratamiento de las semillas destinadas a la germinación reduce el nivel de contaminación potencial, pero no elimina de forma fiable los patógenos, como la ECTS, por lo que este tratamiento no sustituye la importancia de tomar medidas para prevenir la contaminación de las semillas y semillas germinadas. Los métodos conocidos de tratamiento de semillas comprenden los que funcionan por medios químicos (líquidos o gaseosos), físicos o una combinación de ambos. El uso de determinados tratamientos para las semillas puede estar sujeto a la aprobación de las autoridades competentes.

46-49. Los siguientes productos químicos, si se utilizan en concentraciones adecuadas, pueden lograr al menos una reducción de 3 log de patógenos: hidróxido de calcio (Holliday *et al.*, 2001), hipoclorito de calcio (Ding *et al.*, 2013), hipoclorito de sodio, (Ding *et al.*, 2013) ácido caprílico (Chang *et al.*, 2010), ácido acético gaseoso (Nei *et al.*, 2011; Nei *et al.*, 2014), peróxido de hidrógeno (Holliday *et al.*, 2001), ácido láctico (Sikin *et al.*, 2013), monocaprilina (Chang *et al.*, 2010), ácido oxálico (Sikin *et al.*, 2013) y ácido fítico (Sikin *et al.*, 2013). Cuando lo autoricen las autoridades competentes, el uso de se utilice un tratamientos químico, se deberían medir y registrar con precisión incluso la duración del tratamiento y la concentración del producto químico utilizado, se deberían medir y registrar con precisión.

[47-50.](#) Se ha constatado que los tratamientos físicos logran una reducción de 5 log o más en los patógenos de las semillas, entre otros, la *E. coli* serotipo O157:H7 (Bari *et al.*, 2010, Ding *et al.*, 2013, Neetoo *et al.*, 2013). Según la información disponible, los tratamientos físicos, como el calor (calor seco o agua caliente), la alta presión y la irradiación tienen mejores características de penetración para llegar hasta las bacterias en superficies con rugosidades microscópicas, así como al interior de la semilla, en comparación con los tratamientos químicos (Ding *et al.*, 2013). Se ha observado que ~~los~~ [la combinación de varios](#) tratamientos físicos ~~y o~~ químicos combinados resultan los más eficaces para eliminar los patógenos de las semillas destinadas a la germinación. La ~~aplicación~~ [combinación de tratamientos de métodos](#) combinados [aplicados](#) en forma secuencial o simultánea puede ser más eficaz que el uso de un solo tratamiento.

[48-51.](#) Cuando sea posible, los productores de semillas germinadas deberían tratar las semillas utilizadas para la germinación con un método validado para reducir los microorganismos de importancia para la salud pública, como la ECTS.

[49-52.](#) Todos los pasos del tratamiento antimicrobiano de las semillas se deberían llevar a cabo en una zona separada de las zonas de germinación y envasado.

### 5.5. Enjuague después del tratamiento de las semillas

[50-53.](#) Puede ser necesario enjuagar las semillas después de someterlas a tratamiento (por ejemplo, semillas tratadas con productos químicos). La duración de la fase de enjuague debería ser la adecuada para limitar la posible proliferación microbiana.

### 5.6. Germinación y crecimiento de las semillas germinadas

[51-54.](#) Las semillas germinadas se cultivan en forma hidropónica o en la tierra. Las prácticas empleadas para la germinación, el crecimiento, la cosecha y el lavado posterior a la cosecha varían según el establecimiento y el tipo de semilla germinada cultivada. Entre las unidades de cultivo se encuentran tambores giratorios, contenedores, camas, bandejas y cubos.

[52-55.](#) Las semillas destinadas a la producción de semillas germinadas cultivadas en tierra se suelen lavar y poner en remojo para permitir la germinación inicial antes de sembrarlas en tierra en bandejas de plástico. El agua se rocía diariamente sobre las bandejas. Las semillas germinadas como la alfalfa, el brécol, el trébol y el rábano se cultivan en forma hidropónica, [a temperatura ambiente o superior](#), en tambores giratorios sobre los que se pulveriza agua frecuentemente. [Debido a la temperatura relativamente elevada, s](#)Si están presentes durante la fase de cultivo, los patógenos microbianos como la ECTS se pueden multiplicar, lo que aumenta considerablemente el riesgo [de enfermedad para el consumidor](#).

### 5.7 Cosecha

[53-56.](#) Las semillas germinadas se cosechan manualmente sacándolas de sus unidades de cultivo. Las semillas germinadas se pueden lavar para eliminar la cáscara o para contribuir a reducir la temperatura de las semillas germinadas y, a continuación, se pueden centrifugar. Las semillas germinadas cultivadas en la tierra se cosechan cortándolas de las bandejas antes de lavarlas y envasarlas, o bien las bandejas de semillas germinadas se envían a los minoristas y se cortan en el punto de venta. Se deberían aplicar BPH para evitar que estas operaciones sean una fuente de contaminación (por ejemplo, si algunas de las semillas germinadas se contaminan con ECTS procedente del entorno o de los manipuladores).

### 5.8 Almacenamiento en frío de las semillas germinadas

[54-57.](#) Las semillas germinadas se deberían mantener a temperaturas de refrigeración adecuadas [\(véase nota al pie 5\)](#) después del enfriamiento para reducir al mínimo la proliferación de la ECTS que pueda estar presente. La temperatura del almacenamiento en frío se debería controlar, vigilar y registrar.

### 5.9 Higiene personal y ambiental en la producción de semillas germinadas

[55-58.](#) El almacenamiento, la manipulación y la eliminación adecuados de los residuos, la desinfección del equipo y las herramientas y el control eficaz de las plagas reducirán al mínimo el riesgo de contaminación de las semillas germinadas por patógenos como la ECTS.

[56-59.](#) Las instalaciones deberían estar diseñadas para evitar cualquier posible contaminación cruzada de las materias primas a las semillas germinadas acabadas (por ejemplo, diferenciación entre áreas, zonas higiénicas, flujo de operaciones y personal).

## 5.10 Documentación y registro

[57-60.](#) Se debería conservar la documentación que contiene la información clave sobre las semillas entrantes (por ejemplo, información del proveedor, fecha de recepción, cantidad, [lote de producción/código del lote](#), etc.).

[58-61.](#) Se recomienda que los registros de producción, cosecha, envasado, almacenamiento y distribución se conserven durante el tiempo suficiente para facilitar la investigación de la retirada de productos del mercado y de cualquier enfermedad por ECTS que se notifique, si fuera necesario. Este período puede ser significativamente más largo que la duración en almacén de las semillas germinadas.

[59-62.](#) Puede ser conveniente conservar los resultados de las pruebas microbiológicas durante un período más amplio, ya que estos datos se deberían utilizar para los análisis de tendencias. Los aumentos, a menudo pequeños, de la población de microorganismos indicadores a lo largo del tiempo pueden indicar que existe un nuevo problema (o varios) en el proceso de producción que puede ser necesario solucionar.

[60-63.](#) Véase la sección 5.7 del *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (CXC 53-2003), donde se mencionan los tipos de registros que deberían mantener los productores, cosechadores y envasadores, y que podrían ser importantes a la hora de investigar brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos debido a ECTS.

## 6. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y OTRAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

Cuando proceda y sea posible, las semillas germinadas o el agua que se haya utilizado para regar las semillas germinadas, y probablemente las semillas, se deberían someter a pruebas para detectar la presencia de patógenos como la ECTS; en particular, las cepas que se haya demostrado que son la máxima prioridad para un país debido a la carga que suponen para la salud pública (por ejemplo, aquellas cepas con factores de virulencia capaces de causar enfermedades graves o que se considere que causan enfermedades importantes en ese país).

[61-64.](#) Las pruebas para la detección de microorganismos indicadores pueden constituir una herramienta útil para evaluar y verificar la inocuidad del producto, la eficacia de las medidas de control, y proporcionar información acerca del entorno, un proceso o incluso de un lote específico de producto, cuando los planes de muestreo y la metodología de análisis se hayan diseñado y aplicado adecuadamente. Es necesario establecer y definir las medidas que se adoptarán en caso de resultados positivos para ECTS (o cuando los microorganismos indicadores alcancen un umbral predefinido). Véanse los *Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos* (CXG 21-1997) y los *Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos (GRM)* (CAC/GL 63-2007).

### 6.1 Análisis de los lotes de semillas antes de que entren en el proceso de producción

[62-65.](#) El análisis de lotes de semillas destinadas a la germinación para detectar patógenos como ECTS puede ayudar a identificar lotes contaminados. Así pues, algunos productores de semillas pueden optar por analizar sus semillas para detectar patógenos antes de distribuirlos. Sin embargo, la probabilidad de detectar la presencia de patógenos como la ECTS en las semillas es baja, debido a la distribución heterogénea y a la escasa cantidad de ECTS suficiente para contaminar las semillas. Un resultado negativo no asegura la ausencia de ECTS en las semillas.

### 6.2 Análisis de las semillas germinadas o del agua de riego utilizada

[63-66.](#) Las pruebas microbianas del agua utilizada para el riego de las semillas germinadas (o las que se realizan en las semillas en proceso de germinación) constituyen una parte importante de un enfoque de múltiples factores limitantes para evitar introducir en el mercado semillas germinadas contaminadas. El análisis del agua de riego usada para las semillas germinadas (o el de las semillas en proceso de germinación) con el fin de detectar la presencia de ECTS en cada lote de producción de semillas germinadas puede ser un indicador mucho más fiable que analizar las semillas para determinar si las semillas germinadas y, potencialmente, las semillas utilizadas para producir el lote, están contaminadas con ECTS. La naturaleza altamente perecedera de las semillas germinadas hace que, por lo general, resulte poco práctico efectuar análisis microbiológicos rutinarios de las semillas germinadas acabadas.

[64-67.](#) Las muestras de agua de riego usada para las semillas germinadas se pueden tomar a partir de las 48 horas del inicio de la germinación, aunque el momento óptimo para la toma de muestras puede variar en función del tipo de semillas germinadas y de las prácticas de germinación. Si las semillas se remojan previamente (por ejemplo, si se remojan en agua durante un corto período de tiempo y luego se transfieren a las unidades de cultivo para la germinación), se debe tener en cuenta el tiempo de remojo previo. El hecho de contar con resultados



tempranos permitirá a los productores de semillas germinadas adoptar medidas correctivas con mayor rapidez, garantizando así que las semillas germinadas cultivadas a partir de ese (esos) lote(s) de semillas no se introduzcan en el mercado, e informar de los resultados positivos de las pruebas al productor, distribuidor, proveedor de semillas u otra entidad pertinente.

[65-68.](#) Si no es posible analizar el agua de riego usada de las semillas germinadas (por ejemplo, en el caso de aquellas cultivadas en tierra y cosechadas con la raíz, o en el de las cultivadas de manera hidropónica, que utilizan muy poca agua), se podría analizar cada lote de producción de semillas germinadas en su etapa de proceso (es decir, durante la fase de crecimiento de las semillas germinadas).

## 7. DISTRIBUCIÓN Y PUNTO DE VENTA

[66-69.](#) La proliferación de ECTS y la contaminación causada por ella pueden ocurrir durante el transporte, la distribución y en el punto de venta debido a una manipulación inadecuada y a una higiene personal deficiente, a la contaminación por contacto con otros productos alimentarios crudos y con animales/productos de origen animal y a la exposición a superficies o agua no higiénicas. Se deberían aplicar medidas de control durante la distribución y en el punto de venta para evitar la contaminación con ECTS.

### 7.1. Transporte

[67-70.](#) El transporte [de las semillas germinadas](#) debería realizarse en vehículos limpios, cerrados y refrigerados, y se debería controlar la temperatura del compartimento refrigerado de dichos vehículos.

## 8. INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS Y SENSIBILIZACIÓN DEL CONSUMIDOR

[68-71.](#) Los productores deberían proporcionar la información pertinente al consumidor para velar por la inocuidad de las semillas germinadas durante el almacenamiento, la manipulación y la preparación del producto. Esta información puede incluir, entre otras cosas: 1) la temperatura de almacenamiento recomendada; 2) la fecha en la que las semillas germinadas se deberían consumir o desechar (por ejemplo, la fecha de caducidad); 3) las instrucciones de ~~coCCIÓN o~~ lavado, que deberían figurar en la etiqueta si el producto está destinado a ~~su consumo como alimento no-LPC o a cocinarse~~[lavarse](#) antes de su consumo.

[69-72.](#) Los consumidores deberían almacenar las semillas germinadas a temperaturas que reduzcan al mínimo la proliferación de patógenos como la ECTS y respetar todas las instrucciones que figuren en el etiquetado (por ejemplo, la fecha de caducidad o las instrucciones de cocción).

## 9. CAPACITACIÓN

[70-73.](#) Todo el personal que participe en la producción y manipulación de semillas destinadas a la germinación o de semillas germinadas en cualquier punto de la cadena de suministro debería recibir capacitación sobre los principios de higiene e inocuidad de los alimentos, en particular, [en particular sobre la naturaleza acerca del](#) alto riesgo ~~que supone~~ las semillas germinadas y las enfermedades asociadas a ellas, así como sobre los requisitos de salud e higiene personal.

[71-74.](#) Los productores, manipuladores, distribuidores y elaboradores de semillas deberían conocer las BPA, las BPH y su función y responsabilidad en la protección de las semillas destinadas a la germinación para que no se contaminen con ECTS.

[72-75.](#) Las [intervenciones-medidas de control](#) diseñadas para reducir los peligros microbiológicos en las semillas germinadas pueden ser sumamente técnicas y difíciles de aplicar. Para garantizar el éxito de su aplicación, se debería impartir capacitación específica sobre la obtención y el almacenamiento de las semillas, su tratamiento, su limpieza y desinfección, su muestreo y las pruebas microbiológicas pertinentes, así como sobre el mantenimiento de registros.

## 10. VENTA AL POR MENOR Y SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN

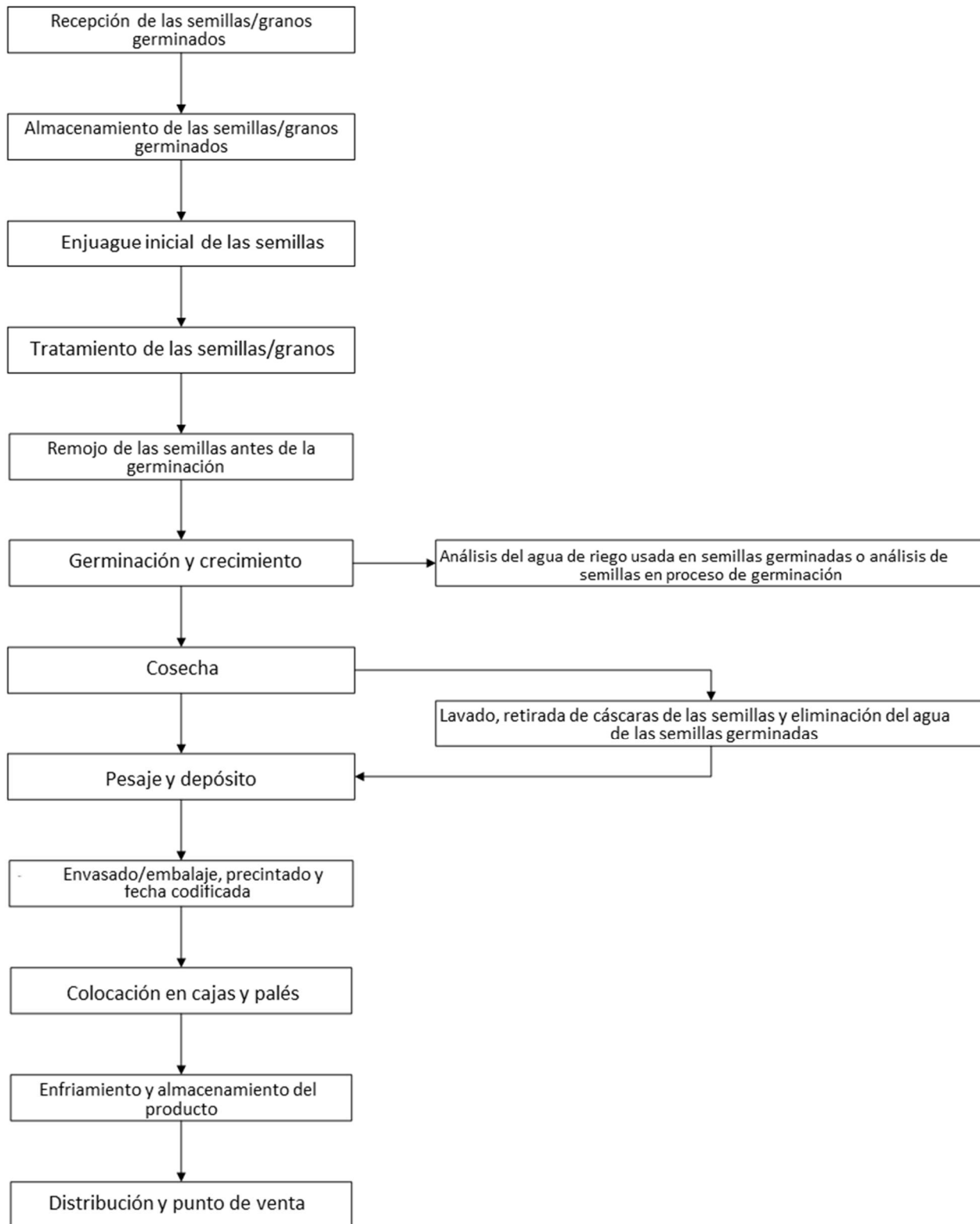
[73-76.](#) Las semillas germinadas destinadas a su venta al por menor deberían mantenerse a una temperatura de refrigeración adecuada para reducir al mínimo la proliferación de ECTS. La temperatura debería vigilarse.

[74-77.](#) Los operadores de empresas de alimentos que sirven semillas germinadas a los consumidores para su consumo sin cocción deberían adoptar las medidas adecuadas para:

- prevenir la contaminación cruzada;
- desechar las semillas germinadas que hayan superado la fecha de consumo que figura en su etiqueta;

- mantener las semillas germinadas a una temperatura de almacenamiento adecuada para reducir al mínimo la proliferación de la ECTS que pudiera estar presente;
- asegurar una limpieza correcta de las herramientas y superficies que puedan entrar en contacto con estos productos.

75-78. En el caso de la germinación de semillas en los restaurantes, se deberían tener en cuenta las intervenciones-medidas de control recomendadas a los establecimientos de germinación para reducir al mínimo la posible presencia de ECTS, que incluyen los programas de abastecimiento de semillas, el tratamiento de las semillas (si procede), la prevención de la contaminación cruzada, el muestreo y el análisis del agua de riego usada de las semillas germinadas (las muestras se deben analizar en laboratorios externos), así como la limpieza y la desinfección de las superficies en contacto con los alimentos.

**Diagrama 1: Diagrama de flujo de las semillas germinadas<sup>5</sup>**

<sup>5</sup> El diagrama muestra un flujo de proceso general para producir semillas germinadas, con fines meramente ilustrativos. Los pasos pueden no tener lugar en todas las operaciones, pueden no ocurrir en el orden que se presenta en el diagrama de flujo, y el tiempo de germinación puede ser diferente.