

# Investigación de grupos y brotes

## RESUMEN DE PUNTOS DEL CAPÍTULO

- Las investigaciones de los brotes se realizan para identificar rápidamente la fuente de contaminación y tomar las medidas para prevenir enfermedades adicionales. Estas investigaciones requieren la integración eficaz y oportuna de tres tipos de datos
  - O Los datos epidemiológicos que describen la distribución de la enfermedad y revelan las exposiciones comunes;
  - O La información sobre la identificación de la fuente de un brote y los datos de la evaluación ambiental que identifican puntos y factores de contaminación comunes en la cadena de distribución y
  - O Los datos de los análisis que identifican las cepas asociadas al brote en los alimentos implicados o en las muestras ambientales vinculadas a los alimentos.
- Cómo un posible brote de enfermedad transmitida por los alimentos inicialmente reconocido determina los métodos utilizados para investigar.
  - O Las quejas que identifican varias enfermedades asociadas a un evento o establecimiento común llevarán a una investigación a identificar el agente y el mecanismo de transmisión. Aunque la mayoría de esas investigaciones serán locales, algunas serán subgrupos de brotes más grandes en varias jurisdicciones.
  - O Los grupos de casos identificados por medio de la vigilancia basada en laboratorio a nivel local o estatal conducirán a investigaciones para determinar el mecanismo de transmisión o la fuente de la contaminación. Los grupos de estos casos en varios estados sugieren una fuente de alimentos distribuidos comercialmente.
  - O La identificación de un patógeno transmitido por los alimentos en un producto alimentario de distribución comercial llevará a la búsqueda de la enfermedad ocasionada por el mismo organismo y a una investigación para determinar si el alimento fue la fuente de la enfermedad.
- Una prioridad para todos los investigadores es establecer la base para implementar las medidas de control para detener la transmisión y prevenir enfermedades adicionales.

Las direcciones URL en este capítulo son válidas desde el 26 de julio de 2019.

5.0.1 Investigaciones de brotes que pueden ayudar a prevenir enfermedades. Este capítulo ayuda a los investigadores a realizar rápidamente y de manera precisa los diferentes pasos de una investigación.

Esos pasos son

- Detectar un posible brote (Capítulo 4).
- Definir y hallar los casos.
- Generar hipótesis sobre las posibles fuentes.
- · Probar las hipótesis y evaluar la evidencia.
- Hallar las fuentes de contaminación.
- Controlar el brote (Capítulo 6).

Debido a que las investigaciones de los brotes son dinámicas, se pueden realizar varios pasos de manera simultánea. Además, a medida que la investigación del brote avanza, es posible que sea necesario repetir los pasos.

Cuando se detecta o informa por primera vez un posible brote de enfermedades transmitidas por los alimentos, los investigadores no saben si la enfermedad es transmitida por los alimentos, transmitida por el agua o atribuible a otras causas. Los investigadores deben mantener una mente abierta en las etapas tempranas de la investigación para garantizar que no se descarten posibles causas de manera prematura. Aunque estos Lineamientos se enfocan en las enfermedades transmitidas por los alimentos, muchos de los métodos de investigación descritos en este capítulo aplican a una variedad de enfermedades entéricas y de otro tipo, independientemente de la fuente de contaminación.

#### 5.0.2 Los desarrollos recientes en los métodos de laboratorio y epidemiológicos afectan los métodos de investigación del brote y de los grupos.

• La secuenciación del genoma completo (Whole-genome sequencing, WGS) que se usa en los laboratorios de salud pública aumenta la especificidad de la vigilancia específica del patógeno debido a que es más probable que los pacientes caso con cepas aisladas que tienen la misma huella genética de ácido desoxirribonucleico (ADN) compartan una fuente común (Capítulo 4). Así mismo, la WGS aumenta la confianza en las relaciones entre los patógenos aislados de alimentos/ambientes y de las muestras históricas, lo cual brinda mejores oportunidades

- para identificar los brotes por medio del muestreo de la vigilancia ambiental y alimentaria. Sin embargo, la WGS puede aumentar el tiempo que les toma a los laboratorios de salud pública en caracterizar los patógenos transmitidos por los alimentos y, por tanto, retrasar la identificación de grupos de casos que justifican la investigación.
- Los análisis diagnósticos que no dependen de cultivo (Culture-Independent Diagnostic Tests, CIDT) que usan los laboratorios clínicos proporcionan resultados rápidos, pero requieren de un cultivo de seguimiento para producir una cepa aislada para la WGS. Los CIDT podrían aumentar el número de casos reportados y disminuir el tiempo desde el inicio de la enfermedad hasta que se informa, pero también reducen la proporción de cepas aisladas disponibles para la WGS y aumentan el tiempo para la realización de la WGS. Los CIDT utilizados en las agencias de salud pública pueden mejorar el hallazgo de casos adicionales en una investigación de brotes al identificar rápidamente al agente en las muestras de heces de los pacientes caso en sospecha.
- El uso mejorado de los nuevos métodos de evaluación de la exposición simplifica las investigaciones epidemiológicas para identificar fuentes comunes para los grupos y determinar si constituyen brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Para efectos de informar brotes, el Sistema Nacional de Reporte de Brotes (<a href="https://www.cdc.gov/nors/downloads/guidance.pdf">https://www.cdc.gov/nors/downloads/guidance.pdf</a>) distingue las definiciones de un brote y de grupos como:

- Un brote son dos o más casos de enfermedades similares asociados a una exposición común.
- Un grupo son dos o más casos de enfermedades similares que se sospecha están asociados a una exposición común, pero los investigadores no pueden identificar un alimento, animal, lugar o experiencia compartida entre las personas enfermas.

Las definiciones de brote y grupo varían según la jurisdicción.

Independientemente de cómo se definen los grupos para propósitos de vigilancia, las investigaciones necesitan identificar una exposición común que incluya múltiples actividades interrelacionadas con la epidemiología, el ambiente y el laboratorio (Tabla 5.1, Imagen 5.1).

Tabla 5.1. Obje labor	Objetivos y actividades de la investigación que se pueden realizar durante las investigacione laboratorio de salud pública de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos*	Objetivos y actividades de la investigación que se pueden realizar durante las investigaciones epidemiológicas, de salud ambiental y de laboratorio de salud pública de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos*	de salud ambiental y de
OBJETIVO	DE EPIDEMIOLOGÍA	DE SALUD AMBIENTAL	DE LABORATORIO REGULADOR DE SALUD PÚBLICA O DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Identificar el	Si el brote se asocia a un evento o establecimiento:		
agente eurologico.	<ul> <li>Comuniquese con los proveedores de atención médica de los pacientes caso que buscaron atención médica.</li> <li>Entreviste a los pacientes caso para caracterizar síntomas, período de incubación y duración de la enfermedad.</li> <li>Obtenga muestras de heces de los pacientes caso.</li> <li>Determine si los síntomas, el período de incubación o la duración de la enfermedad indican un posible patógeno.</li> <li>Establezca la definición de caso basado en el diagnóstico confirmado o el perfil clínico de los casos.</li> </ul>	<ul> <li>Entreviste a la gerencia para determinar si ha notado a algún empleado enfermo o alguna circunstancia que pudiera producir una enfermedad transmitida por los alimentos.</li> <li>Entreviste a los manipuladores de alimentos para determinar alguna enfermedad. Esta actividad también la puede llevar a cabo el personal de enfermería/atención médica.</li> <li>Obtenga muestras de heces de los manipuladores de alimentos enfermos o no. Esta actividad también la puede llevar a cabo el personal de enfermería/atención médica.</li> <li>Obtenga y almacene las muestras de los alimentos e ingredientes implicados y en sospecha.</li> <li>Determine si el entorno o el alimento sugieren un posible patógeno.</li> </ul>	<ul> <li>Comuníquese con los laboratorios clínicos que podrían haber realizado los primeros análisis sobre los pacientes caso y obtenga las muestras o las cepas aisladas.</li> <li>Analice las muestras de heces para identificar el agente.</li> <li>Analice las muestras de los alimentos implicados para identificar el agente.</li> <li>Subtipifique todas las cepas aisladas tan pronto sea posible después de recibirlas.</li> </ul>
	Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno: Se conoce el agente.	pecífica del patógeno: Se conoce el agente.	



Tabla 5.1.     continuación	Objetivos y actividades de la investigación que se pueden realizar durante las investigaciones epidemiológicas, de salud ambiental y de laboratorio de salud pública de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos*	realizar durante las investigaciones epidemiológicas .tos*	s, de salud ambiental y de
ОВЈЕТІVО	DE EPIDEMIOLOGÍA	DE SALUD AMBIENTAL	DE LABORATORIO REGULADOR DE SALUD PÚBLICA O DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Identificar a las personas en riesgo y determinar el tamaño y alcance del brote.	Si el brote se asocia a un evento o establecimiento:  Obtenga, del organizador del evento, una lista de las personas que asisten al evento, o, si es posible, una lista de las personas que asistieron al evento o a a los clientes del establecimiento durante el período del brotreviste a las personas que asistieron al evento o a los clientes del establecimiento para determinar las tasa de ataque por hora.  • Comuniquese con los proveedores de atención médica para identificar a las personas adicionales que buscaron atención médica cuyas enfermedades cumplen con los criterios de definición de casos.  • Si el agente identificado es de notificación obligatoria, revise los casos informados recientemente para identificar las posibles exposiciones al evento o establecimiento.  Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno:  Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno:  Alerte a los proveedores de atención médica que busque atención médica y revise los informes de laboratorio y las para identificar posibles casos.  • Pregúnteles a los pacientes caso si conocen a otras para identificados en hospitales o consultorios de médicos para identificadas. Por ejemplo, revise las ausencias laborales o escolares, revise los certificados de defunción, haga encuestas en la población afectada o pidales directamente a los miembros del público a que se comuniquen con el departamento de salud si tienen la	Obtenga una lista de las reservaciones del establecimiento, los recibos de tarjetas de crédito, recibos de las órdenes para llevar, inventario de los alimentos ordenados en el establecimiento o la lista de invitados al evento. De ser posible, obtenga la información de manera electrónica.  Revise las quejas por enfermedades transmitidas por los alimentos para identificar los casos no diagnosticados que pudieran estar vinculados al brote.  Comuníquese con restaurantes, tiendas de víveres u otros puntos de servicio final visitados por varios pacientes caso para identificar enfermedades en los empleados o las quejas por enfermedades transmitidas por los alimentos por parte de los clientes.	Comuníquese con los laboratorios clínicos para identificar las muestras de heces adicionales que se estén analizando.  Comuníquese con los laboratorios clínicos para identificar las muestras de heces adicionales que se estén analizando.  Priorice la remisión y la subtipificación del patógeno del brote.

DE LABORATORIO REGULADOR DE SALUD PÚBLICA O DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS	Analice las muestras de alimento y ambientales implicados para confirmar la presencia del agente. Subtipifique todas las cepas aisladas tan pronto sea posible después de recibirlas.  Realice una investigación aplicada a la seguridad alimentaria para determinar la capacidad del agente de sobrevivir o multiplicarse en el vehículo implicado y cómo se pudo haber contaminado dicho vehículo.  Almacene las muestras recolectadas de alimentos y los resultados pendientes de los análisis epidemiológicos.  Cultive las muestras del alimento implicado para confirmar la presencia del agente.  Realice la secuenciación del genoma completo para caracterizar mejor al patógeno según sea necesaria para la investigación.  Realice una investigación aplicada a la seguridad alimentaria para determinar la capacidad del agente de sobrevivir o multiplicarse en el vehículo. implicado y cómo se pudo haber contaminado dicho vehículo.
DE SALUD AMBIENTAL	<ul> <li>Obtenga el menú del establecimiento o del evento.</li> <li>Entreviste a los manipuladores de alimentos para determinar las responsabilidades en la preparación de los alimentos.</li> <li>Reconstruya el flujo de los alimentos para la comida o el alimento implicado.</li> <li>Identifique los factores contribuyentes y los antecedentes ambientales.</li> <li>Obtenga muestras del alimento implicado.</li> <li>Obtenga muestras ambientales de las superficies en contacto con los alimentos o de los posibles reservorios ambientales.</li> <li>Patógeno:</li> <li>Comuníquese con los restaurantes, tiendas de víveres y otros lugares identificados por varios pacientes caso para verificar las opciones del menú, identificar ingredientes, distribuidores y/o fuentes de los ingredientes y alimentos de interés.</li> <li>Obtenga muestras de los alimentos en sospecha. Trabaja con la autoridad reguladora a decuada para garantizar que se recolecten las muestras de alimentos y se mantengan con una adecuada cadena de custodia. Esto ayudará a la autoridad reguladora a tomar las medidas regulativas adecuadas.</li> <li>Realice una identificación informativa de la fuente de un brote para determinar si un vehículo de alimento en sospecha de varios pacientes caso tiene distribución u otro punto en común.</li> </ul>
DE EPIDEMIOLOGÍA	Si el brote se asocia a un evento o establecimiento:  • Determine el método de estudio analítico adecuado. • Entrevise a los pacientes caso identificados y a los controles o a los acompañantes sobre las fuentes de exposiciones exposición comunes. • Calcule las medidas de asociación para las exposiciones exposición comunes. • Calcule las medidas de asociación para las exposiciones específicas, adecuadas para el diseño del estudio (es decir, los índices de posibilidades para el diseño del estudio se de alimento sindicas, adecuadas para el diseño del estudios de cohortes).  Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno: • Entreviste a los pacientes caso tan pronto sea posible con un cuestionario estándar y detallado de los antecedentes comunes. • Establezca la definición de caso sobre la base de las características del agente que condujeron a la detección del patógeno: • Caracteríce los casos por persona, lugar y hora y evalúe esta epidemiologia descriptiva para identificar patrones posiblemente asociados con alimentos o dietas particulares. • Caracteríce los casos por persona, lugar y hora y evalúe esta epidemiologia descriptiva para identificar patrones posiblemente asociados con alimentos o dietas particulares. • Compare las frecuencias detalladas del cuestionario de antecedentes de la exposición con las tasas de exposición históricas conocidas o estimadas para identificar al alimento en sospecha. • Entreviste a los controles comunitarios sanos o las personas enfermas no asociadas al brote para obtener información de casos de las exposiciones.
OBJETIVO	ldentificar el mecanismo de transmisión y el vehículo.

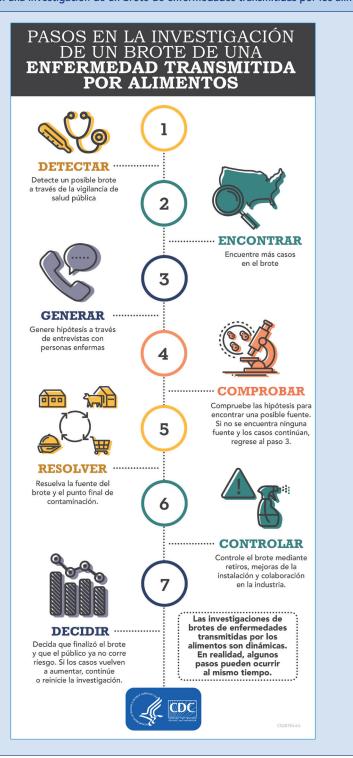
Tabla 5.1. Obj	Objetivos y actividades de la investigación que se pueden reali; y de laboratorio de salud pública de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos*	Objetivos y actividades de la investigación que se pueden realizar durante las investigaciones epidemiológicas, de salud ambiental y de laboratorio de salud pública de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos*	s, de salud ambiental
OBJETIVO	DE EPIDEMIOLOGÍA	DE SALUD AMBIENTAL	DE LABORATORIO REGULADOR DE SALUD PÚBLICA O DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Identificar el	Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno:	pecífica del patógeno:	
mecanismo de transmisión y el vehículo.	<ul> <li>Obtenga la información de la tarjeta del comprador para identificar y verificar las compras de viveres y posiblemente determinar las tasas de compra de un artículo.</li> <li>Documente los nombres comerciales y la información del código del producto en el caso de los alimentos preempacados.</li> <li>Analice la información de la exposición comparando los casos con la comparación pertinente de los grupos (por ejemplo, controles sanos o casos no asociados con el brote) para deducir la fuente alimentaria o no de la exposición.</li> </ul>	Si está implicado un alimento o ingrediente específico, realice la identificación reguladora formal de la fuente del brote.	
Identificar la	Si el brote se asocia a un evento o establecimiento:		
fuente de la contaminación.	• Combine los resultados de epidemiología descriptiva y analítica para desarrollar un modelo para el brote.	<ul> <li>Entreviste a los manipuladores de alimentos para determinar las responsabilidades en la preparación de los alimentos.</li> <li>Reconstruya el flujo de los alimentos para la comida o el alimento implicado.</li> <li>Evalúe el flujo de los alimentos para la comida o el alimento implicado para identificar el evento de contaminación en el momento de la preparación o del servicio.</li> <li>Si no se identifica un evento de contaminación, rastree la fuente de los ingredientes del alimento implicado a través de la distribución hasta el punto en el que se pueda identificar el evento de contaminación o, si no se puede identificar durante la distribución, en la fuente de producción.</li> </ul>	<ul> <li>Evalúe los resultados de todas las subtipificaciones de cultivo asociadas al brote para destacar las posibles relaciones entre las cepas aisladas de las muestras clínicas, alimentarias y ambientales.</li> <li>Realice una investigación aplicada a la seguridad alimentaria para determinar cómo se pudo haber contaminado el vehículo.</li> </ul>

Si el brote se identífica por medio de la vigilancia específica del patógeno:	<ul> <li>Rastree la fuente del alimento o de los ingredientes implicados a través de la distribución hasta el punto en el que se pueda identificar el evento de contaminación o en la fuente de producción si no se puede identificar deran las posibles relaciones entre las cepas aisladas de las muestras clínicas, alimentaria para de contaminación, incluyendo</li> <li>Realice la evaluación ambiental de la posible fuente de contaminación, incluyendo</li> <li>Realice la evaluación ambiental de la posible fuente al seguridad alimentaria para examinar las responsabilidades en la preparación de los alimentos y las prácticas antes de la exposición.</li> <li>Obtenga muestras del alimento o de los ingredientes implicados.</li> <li>Obtenga muestras del alimentos o de los posibles en contacto con los alimentos o de los posibles relaciones entre las cepas aisladas de las muestras de la mienta examinación al sequidada alimentaria para examinar las recolecten las muestras de alimentos y se mantendadora.</li> <li>Obtenga muestras ambientales de las superficies en contacto con los alimentos o de los posibles a tomar las medidas regulativas adecuadas.</li> </ul>	el brote se asocia a un evento o establecimiento:	Resuma la información para identificar al dada la identificación del agente y los resultados de la resultados de la agente en sospecha o confirmado.  Resuma la información para identificar al investigación epidemiológica, para identificar los factores y ambientarias antecedentes ambientales.	Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno:	Resuma la información para identificar al evaluados de la evaluación ambiental, en sospecha o confirmado.  Vehículo alimentario en sospecha o confirmado.  Contribuyentes y los antecedentes.  • Rinde estadísticas históricas sobre la prevalencia del patógeno.
Si el brote se iden	Combine los resu descriptiva y anal modelo para el bi	Si el brote se asocia	Resuma la informagente en sospec     Resuma la informi vehículo alimental	Si el brote se identif	Resuma la inform. vehículo alimenta
dentificar la fuente de la contaminación.			contribuyentes y los antecedentes (causas principales)		

#### una posible transmisión en curso. una posible transmisión en curso. completados o pendientes para completados o pendientes para Evalúe el estado de los análisis PÚBLICA O DE ANÁLISIS Evalúe el estado de los análisis identificar vacíos que sugieran identificar vacíos que sugieran REGULADOR DE SALUD **DE LABORATORIO DE ALIMENTOS** Objetivos y actividades de la investigación que se pueden realizar durante las investigaciones epidemiológicas, de salud ambiental Si no se puede verificar alguna de estas medidas, revise las medidas de control reservorios ambientales se hayan limpiado y desinfectado adecuadamente. Modifique los procesos de producción y preparación de los alimentos con adicionales o si es probable que se presente una exposición adicional, alerte infectado durante el brote y que representan un riesgo de transmisión hayan riesgo de transmisión sean excluidos o restringidos según sea adecuado. Verifique que las superficies de contacto con los alimentos y los posibles Verifique que todos los manipuladores de alimentos que representan un Implemente las medidas de control para prevenir exposiciones adicionales: Capacite al personal en prácticas seguras de preparación de alimentos. Verifique que todos los manipuladores de alimentos que podrían haberse Modifique los procesos de producción y preparación de los alimentos con Verifique que los posibles alimentos contaminados hayan sido eliminados Verifique que los posibles alimentos contaminados sean desechados Capacite al personal en prácticas seguras de preparación de alimentos. <u>DE SALUD AMBIENTAL</u> sido excluidos o restringidos según sea adecuado. los controles preventivos adecuados. los controles preventivos adecuados. Si el brote se identifica por medio de la vigilancia específica del patógeno: al público o cierre los locales. de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos\* Modifique el menú. adecuadamente. Modifique el menú. de la distribución. Si el brote se asocia a un evento o establecimiento: 0 0 y de laboratorio de salud pública epidemiológica y evalúe el curso epidemiológica para determinar especialistas de salud ambiental Si parece que el brote continúa, control en colaboración con los si podrían estarse presentando procedimientos de eliminación revise las posibles medidas de pudieran estar presentándose período de incubación y de la vigilancia y revise los posibles probabilidad de diseminación Sobre la base del agente, del del brote para determinar si DE EPIDEMIOLOGÍA sigue en curso, continúe la secundaria, cree una curva todavía casos adicionales. Cree y evalúe una curva Si parece que el brote casos adicionales. procedimientos de transmisión continuación la posibilidad necesidad de **OBJETIVO** para su eliminación. Determinar actual y la Tabla 5.1

cada tabla no pretende ser prescriptiva. Las responsabilidades reales de una persona varían según las prácticas de la jurisdicción responsable de la investigación, los roles ambiental y el personal de laboratorio en el cumplimiento de cada objetivo. La asignación de las responsabilidades de una investigación a una disciplina particular en 'El formato de tabla destaca los objetivos principales de la investigación para ayudar a garantizar la coordinación entre los epidemiólogos, los especialistas en salud definidos en el equipo de investigación y control del brote y los recursos.

Imagen 5.1. Pasos en una investigación de un brote de enfermedades transmitidas por los alimentos



# 5.1 Iniciación de la investigación del brote

- 5.1.1 Alerte a los líderes del equipo de investigación y control de brotes tan pronto se identifique un brote. Los brotes se detectan de varias maneras principales (Capítulo 4). Sin embargo, un método inicial frecuente es revisar las características descriptivas del entorno del brote y la información histórica pertinente sobre el agente etiológico, el establecimiento o el evento:
- La mayoría de las investigaciones locales requieren la coordinación entre los epidemiólogos, los especialistas en salud ambiental y el personal de laboratorio de salud pública de la jurisdicción de los casos, del evento o del establecimiento.
- Los grupos en varios estados también requieren de la comunicación y coordinación de actividades entre las agencias locales, estatales y federales para investigar rápidamente un vehículo en sospecha (Capítulo 7).
- 5.1.2 Evalúe la prioridad de la investigación del brote. Aunque cualquier brote puede justificar una investigación, dele la mayor prioridad de investigación a los brotes que
- Tienen un alto impacto en la salud pública:
  - Producen enfermedad grave o que pone en riesgo la vida, como las infecciones por Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes, o el botulismo.
  - Afectan a poblaciones con alto riesgo de presentar complicaciones de la enfermedad (por ejemplo, lactantes, adultos mayores, personas inmunodeprimidas) o
  - Afectan a un gran número de personas.
- · Parecen continuar:
  - Pueden asociarse a establecimientos de servicio de alimentos en los cuales los manipuladores de alimentos proporcionan una fuente continua de infección.
  - Pueden asociarse a productos alimentarios de distribución comercial que siguen siendo consumidos.

Si fuera probable que la escala de complejidad de una investigación de un brote agote los recursos de la agencia, esta debe solicitar ayuda tan pronto sea posible en los recursos y los conocimientos

- especializados adicionales requeridos para responder a ella (Capítulo 3).
- 5.1.3 Ensamble e informe el equipo de investigación y control del brote. Abrir la comunicación entre los miembros de la investigación para planificar, llevar a cabo y evaluar las actividades de la investigación del brote es fundamental para el éxito de la investigación.
- Los líderes del equipo de investigación y control deben evaluar la disponibilidad de personal para realizar la investigación. En particular, el líder del equipo debe garantizar la presencia del personal adecuado para entrevistar a los pacientes caso en un plazo de 24 a 48 horas. Si no hay disponible suficiente personal, solicite ayuda externa para realizar las entrevistas.
- El personal de la investigación y control del brote debe informar sobre el brote y sus roles individuales en la investigación. Asegúrese de que todos los miembros del equipo de investigación, epidemiólogos, personal de laboratorio y especialistas en salud ambiental, estén familiarizados con las leyes federales y estatales pertinentes y las cumplan, así como con las prácticas de manejo de datos.
- En los casos de brotes que involucran a varias jurisdicciones, el equipo de investigación y control del brote debe incluir a los miembros de todas las agencias que participan en la investigación (Capítulo 7).
- 5.1.4 Asegúrese de que el liderazgo de la investigación refleja el enfoque de las actividades de investigación, las cuales pueden cambiar con el tiempo. Durante una investigación, el foco de las actividades puede cambiar entre los siguientes:
- Los estudios de laboratorio para identificar a un agente, incluyendo los estudios microbiológicos y la investigación aplicada a la seguridad alimentaria.
- Los estudios epidemiológicos para identificar las rutas, fuentes de exposición o vehículos de los alimentos y factores de riesgo para la enfermedad.
- Las investigaciones regulativas de las fuentes de producción de alimentos y cadenas de

#### 5.1 Iniciación de la investigación del brote

- distribución para identificar dónde ocurrió la contaminación, durante la producción o la distribución del alimento, y facilitar el retiro de dichos alimentos.
- Las evaluaciones ambientales de producción y procesamiento de alimentos, así como de las instalaciones de servicio de alimentos para identificar las rutas de contaminación, factores contribuyentes y antecedentes ambientales.
- La comunicación de los hallazgos de investigación al público y a la industria alimentaria para apoyar las medidas de control y prevención.
- 5.1.5 Coordine las actividades y establezca buenos canales de comunicación entre las personas y las agencias involucradas en la investigación (Capítulos 3 y 7).

Las investigaciones pocas veces son lineales (Imagen 5.1). Aunque los pasos para la investigación de brotes siguen un proceso lógico, desde determinar que está ocurriendo un brote hasta identificar y controlar la fuente, la mayoría de las investigaciones presentan varios pasos concurrentes. Mantener comunicación y coordinación estrecha entre los miembros del equipo de investigación del brote es la mejor manera de garantizar que las actividades concurrentes no interfieran entre sí y que los pasos importantes de la investigación no se olviden.

5.1.6 Establezca las metas y objetivos de la investigación. El objetivo principal de la mayoría de las investigaciones es obtener suficiente información para implementar las intervenciones específicas para detener el brote. Los resultados de la investigación también deben proporcionar información para prevenir que un brote similar se presente en el futuro. Los objetivos secundarios son aumentar el conocimiento de la epidemiología y control de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Las preguntas sin respuesta sobre el agente etiológico, el mecanismo de transmisión o los factores contribuyentes deben identificarse e incluirse en la investigación para incluirlas en la base de conocimiento de salud pública.

Los objetivos para cumplir esas metas varían según el tipo de brote.

- · Las quejas que identifican varias enfermedades asociadas a un evento o establecimiento común llevarán a una investigación a identificar el agente y el mecanismo de transmisión. La mayoría de esas investigaciones serán locales y requerirán la coordinación entre los epidemiólogos, los especialistas en salud ambiental y el personal de laboratorio de salud pública de la jurisdicción del evento o del establecimiento. Es necesario entrevistar rápidamente a los pacientes caso para confirmar la enfermedad y los detalles de la exposición que pueden sugerir la posible causa y la posible fuente de la exposición. Los especialistas en salud ambiental, orientados por la epidemiología descriptiva, necesitan evaluar las prácticas de manipulación de alimentos y la salud y hábitos de higiene de los manipuladores de alimentos en el establecimiento. Los laboratorios de salud pública tienen que analizar las muestras clínicas para confirmar la causa del brote según la descripción de los signos, síntomas y períodos de incubación (Lineamientos para brotes de causa indeterminada de CIFOR [1]). Si se determinó que la fuente de contaminación fue previa al establecimiento, el brote podría involucrar varias ubicaciones y requerir de una investigación en varias jurisdicciones (Capítulo 7).
- Los grupos de casos identificados por medio de la vigilancia basada en laboratorio a nivel local o estatal conducirán a investigaciones para determinar el mecanismo de transmisión o la fuente de la contaminación. Los pacientes caso deben ser entrevistados rápidamente con un cuestionario integral de evaluación de la exposición para identificar las posibles exposiciones comunes o probables rutas de transmisión. Los especialistas en salud ambiental y reguladores alimentarios deben estar preparados para ayudar a investigar a los subgrupos asociados a los establecimientos de comida y para iniciar el rastreo del producto en busca de exposiciones a alimentos en sospecha. Los laboratorios de salud pública tienen que confirmar rápidamente los casos adicionales y los laboratorios reguladores de alimentos tienen que prepararse para analizar rápidamente los productos alimentarios en sospecha.

#### 5.1 Iniciación de la investigación del brote

- · Los grupos de casos en varios estados sugieren una fuente de alimentos distribuidos comercialmente (Capítulo 7). Puede ser necesario el rastreo del producto para una evaluación exitosa de la exposición. Se debe establecer la comunicación y coordinación de actividades entre las agencias locales, estatales y federales al inicio de la investigación.
- · La identificación de un patógeno transmitido por los alimentos en un producto alimentario de distribución comercial llevará a la búsqueda de la enfermedad ocasionada por el mismo

organismo y a una investigación para determinar si el alimento fue la fuente de la enfermedad. Este tipo de presentación de brote probablemente aumentará con el uso de la WGS para vincular las cepas aisladas de las muestras de alimento o ambientales con los casos identificados por medio de la vigilancia específica del patógeno. En todos los casos, investigar el posible vínculo entre el producto alimentario contaminado y las enfermedades requiere de una investigación en varias jurisdicciones para evaluar la probabilidad de que los casos se atribuyan a la exposición al alimento en sospecha.

# 5.2 Definir y hallar los casos

- 5.2.1 Desarrollar las definiciones de caso. Inicialmente, las definiciones de caso reflejan los métodos de reconocimiento de grupos.
- · Un grupo de enfermedades vinculado a quejas por enfermedades transmitidas por los alimentos probablemente se definirá por las características similares de la enfermedad y por la fuente de exposición común en sospecha, como la hora, el lugar o la persona. A medida que se entrevistan los pacientes caso, puede surgir un perfil clínico distintivo que sugiere una causa. Si los análisis de las muestras clínicas confirman el agente, se pueden usar las características de ese agente para establecer una definición clínica de caso.
- · Los grupos de casos identificados por la vigilancia específica del patógeno usualmente se definen por las características fenotípicas o moleculares comunes (serotipo, patrón de electroforesis en gel con campos alternantes [Pulsed-Field Gel Electrophoresis, PFGE], WGS), el período de tiempo en el que ocurrieron los casos y su distribución geográfica. Los CIDT son una dificultad para este método. Aunque los resultados positivos de CIDT iniciales pueden estar disponibles en el plazo de unos pocos días después del inicio de la enfermedad, la necesidad de realizar el cultivo y luego subtipificar la cepa aislada significa que algunos casos no se subtipificarán y la cronología será más larga para los que se cultivaron y subtipificaron.
- Durante las etapas tempranas de la investigación, las definiciones de caso se deben hacer específicamente para aumentar la probabilidad de que los casos detectados compartan una exposición común. Incluir los casos no relacionados en una investigación de brotes dificulta el reconocimiento de una exposición común y diluye las medidas de asociación observadas en los estudios analíticos. Por ejemplo, en un brote de salmonelosis, los pacientes caso pueden compartir síntomas comunes de diarrea y fiebre y todas sus enfermedades podrían haber sido producidas por las cepas aisladas con el mismo serotipo que tiene un patrón distintivo de la PFGE y que están íntimamente relacionadas por la WGS. Cada uno de esos puntos adicionales de identidad aumenta la probabilidad de que los casos se relacionen y que se pueda identificar la fuente.
- · Después de que se ha identificado una fuente común, podría ser necesario o deseable cambiar la definición de caso para evaluar mejor la magnitud del brote. Podría ser necesario un cambio cuando se vinculan patógenos adicionales o cepas de un patógeno a la misma fuente. Aunque en el caso de los grupos altamente definidos, los brotes se detectan por medio de la vigilancia monoclonal, muchos eventos de contaminación de alimentos son policlonales, es decir, involucran varias cepas de la bacteria patógena. La verdadera naturaleza

#### 5.2 Definir y hallar los casos

de estos eventos por lo general no se descubre hasta que la investigación está avanzada. Además, después de que se ha identificado una fuente común, la contabilización de las enfermedades que sucedieron después de la exposición a la fuente que no se confirmaron pero que tienen características similares a los casos confirmados puede ayudar a brindar una mejor estimación del tamaño, alcance e impacto a la salud pública del brote.

5.2.2 Revisar los sistemas de vigilancia actuales en busca de enfermedades que cumplan con los criterios de la definición de caso. Una vez que se establece la definición de caso, los investigadores deben buscar más enfermedades relacionadas con el brote.

• En el caso de los grupos de enfermedades informadas por medio de las quejas, revise los registros de quejas o las bases de datos para encontrar otras quejas que identifiquen la exposición al evento o establecimiento en sospecha. Aunque muchos denunciantes se enfocan en su exposición más reciente, revisar todas las exposiciones en un historial alimentario de 3 días podría vincular casos no reconocidos al brote. Es posible que un historial de 3 días no cubra la ventana de exposición en todos los casos, pero cubre la mayoría de los períodos de incubación de las enfermedades transmitidas por los alimentos frecuentes y ahorra recursos.

Adicionalmente, si la causa confirmada del brote con base en la queja es *Salmonella*, *E. coli* productora de toxina Shiga u otro patógeno transmitido por los alimentos para los cuales se entrevistó de rutina a los pacientes caso, revisar todas las exposiciones de los pacientes caso entrevistados durante el probable período del brote podría vincular casos no reconocidos al brote.

 En el caso de los grupos identificados por medio de la vigilancia basada en laboratorio, revise los informes de laboratorio y de vigilancia habituales. Además, en el caso de restaurantes y vendedores al por menor identificados en la ventana de exposición pertinente, revise la base de datos de quejas para identificar los posibles subgrupos de casos. 5.2.3 Complemente las actividades de hallazgos de casos. Pídales a los profesionales clínicos y de laboratorio que reporten los casos tan pronto sospechen el diagnóstico, alerten a los funcionarios de salud en las áreas circundantes para buscar enfermedades que podrían estar relacionadas y encuesten a los grupos que podrían haber estado expuestos.

5.2.4 Grafique los casos sobre una curva epidemiológica para rastrear las enfermedades en el tiempo. La curva epidemiológica muestra la progresión en el tiempo de un brote activo. El eje horizontal (eje de la X) es la fecha en la que una persona se enfermó (fecha de inicio). El eje vertical (eje de la Y) es el número de personas que se enfermó en cada fecha. Esos números se actualizan a medida que ingresan nuevos datos y por tanto están sujetos a cambio. La curva epidemiológica es compleja e incompleta. Muchos problemas son importantes para entenderla:

- Existe un retraso inherente entre la fecha de inicio de la enfermedad y la fecha en que se reporta el caso a las autoridades de salud pública. Por ejemplo, en el caso de las infecciones por Salmonella, este retraso es por lo general de 2 a 3 semanas. Por lo tanto, es poco probable que una persona que se enfermó la semana pasada haya sido reportada aún y una persona que se enfermó hace 3 semanas podría haberse reportado justo ahora. (Consulte Investigaciones de los brotes: Salmonella Cronología para el reporte de casos [Capítulo 4, Imagen 4.1]).
- Algunos casos son casos históricos de enfermedades que probablemente se presentaron incluso sin un brote, por lo tanto, es dificil determinar con exactitud cuál es el primer caso en un brote. Por lo general, los epidemiólogos se enfocan en el primer grupo de casos reconocido en lugar del primer caso. Debido al retraso inherente de los reportes, a veces no se detecta un grupo hasta varias semanas después de que la gente se enferma.
- En algunos casos, no se conoce la fecha de inicio de la enfermedad debido al retraso entre reportar y entrevistar al paciente caso. A veces nunca se realiza una entrevista. Si se conoce la fecha en que una persona enferma trajo su muestra al laboratorio para ser analizada, se puede estimar



#### 5.2 Definir y hallar los casos

- que la fecha de inicio de la enfermedad es de 3 días antes.
- · Determinar cuando los casos comienzan a disminuir puede ser dificil debido al retraso en el reporte, pero se hace más claro a medida que pasa el tiempo.
- · Puede ser difícil determinar el fin de un brote debido al retraso en el reporte. La curva de las 3 semanas más recientes siempre hace que parezca que el brote está terminando, incluso si continúa. La forma completa de la curva solo es clara después de que termina el brote.

#### 5.3 Generar hipótesis sobre las posibles fuentes

Para hacer más estrecho el foco de una investigación y usar de manera más eficaz el tiempo y los recursos, los investigadores deben comenzar a generar hipótesis sobre las posibles fuentes del brote durante las etapas tempranas de la investigación y refinarlas a medida que reciben información. Las hipótesis pueden surgir de las características de los casos comunes, de las exposiciones compartidas o de la información histórica sobre el agente. El proceso comprende varios pasos claves.

- 5.3.1 Revise la información demográfica, incluyendo la edad, el sexo y las distribuciones geográficas y temporales de los pacientes caso. Los Centros para la Prevención y Control de las Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) desarrollaron el Sistema para la Respuesta, Investigación y Coordinación de las Enfermedades Entéricas para ayudar a organizar y visualizar los datos asociados a los grupos (2). Los patrones en las distribuciones de estas características pueden sugerir posibles fuentes. A nivel local, se deben revisar los datos de la vigilancia de casos con los datos de las quejas por enfermedades transmitidas por los alimentos.
- 5.3.2 Revise las fuentes de exposición anteriores vinculadas al agente. Identifique los vehículos anteriores asociados a brotes y el aislamiento del agente de los alimentos o de los ambientes de producción de alimentos. Sin embargo, evite enfocarse solo en las fuentes históricas debido a que pudiera faltar una fuente nueva o anteriormente desconocida.
- 5.3.3 Use formularios estandarizados para la recolección de datos y compile los datos de las entrevistas de los pacientes caso. Los CDC, en colaboración con los estados, desarrollaron un

Cuestionario Nacional de Generación de Hipótesis (National Hypothesis Generating Questionnaire, NHGQ) para recopilar la información en un rango amplio de exposiciones alimentarias y no alimentarias (http://cifor.us/downloads/ clearinghouse/NHGQ\_v2\_OMB0920\_0997.pdf).

El NHGQ contiene una mezcla de preguntas cerradas y abiertas diseñadas para buscar las posibles fuentes de exposición. Sin embargo, el NHGQ no puede capturar información detallada de la fuente sobre todas las posibles exposiciones y pueden necesitarse métodos complementarios. Una clave para identificar una fuente de un brote es recopilar información detallada sobre tanto el alimento como su fuente en tantos casos y tan temprano como sea posible durante el proceso.

Al realizar las entrevistas generadoras de hipótesis, use las siguientes técnicas de entrevistas para mejorar el recuerdo sobre el alimento:

- · Pregúnteles a los pacientes caso tan pronto sea posible después de que se reporten sus enfermedades.
- Aliéntelos a recordar información pidiéndoles que elaboren dónde comieron, con quién comieron y los eventos asociados a las comidas. Pídales que vean un calendario de los períodos de tiempo apropiados para ejercitar su memoria.
- · Entreviste a las personas que prepararon las comidas durante el período de interés.
- · Pregunteles a los pacientes caso si mantienen un registro del efectivo o los recibos de la tarjeta de crédito o que revisen el banco en línea o los estados de cuenta bancarios para indicar dónde o qué comieron. Los recibos de compra a menudo se pueden reproducir si el paciente caso pagó con una tarjeta de crédito.

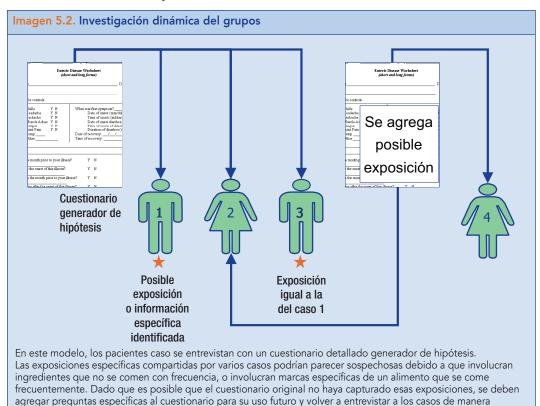
# 5.3 Generar hipótesis sobre las posibles fuentes

- Si el paciente caso usa una tarjeta de comprador de una tienda de víveres, pídale permiso para obtener un registro de compras por un período de tiempo específico. Algunas cadenas de víveres cooperan con estas solicitudes; otras requieren documentación adicional, lo cual retrasa la investigación.
- Use una lista estructurada de lugares donde la gente compra alimentos para alentar a los pacientes caso a pensar sobre las posibles exposiciones distintas a los restaurantes y tiendas de víveres. La lista puede incluir despensas de alimentos, mercados agrícolas, conferencias y reuniones, proveedores y servicios de entregas a domicilio de comidas.
- 5.3.4 Use un proceso de investigación de grupos dinámico para generar y desarrollar las hipótesis. En el modelo de investigación de grupos dinámico, se entrevista a los pacientes caso iniciales dentro de un grupo reconocido con un cuestionario detallado de antecedentes de exposición. A medida

que se identifican las exposiciones en sospecha durante las entrevistas, los pacientes caso iniciales se vuelven a entrevistar para evaluar de manera uniforme esas exposiciones en sospecha. A los pacientes caso reportados recientemente también se les preguntará de manera específica sobre estas exposiciones (Imagen 5.2).

Sobre la base de esta información, los investigadores pueden identificar las posibles exposiciones para evaluación adicional por medio de estudios epidemiológicos, de laboratorio o ambientales. Estos deben incluir la revisión de la información específica sobre los establecimientos/productos de interés:

- Listas de invitados para los eventos comunes reportados por los pacientes caso.
- Información histórica sobre las empresas o alimentos de interés.
- Receta y listas de ingredientes de los elementos comunes del menú.



sistemática para evaluar las fuentes en sospecha descubiertas durante el proceso de investigación.

#### 5.3 Generar hipótesis sobre las posibles fuentes

 Datos de la tarjeta de comprador o recibos reproducidos de las compras con tarjetas de crédito para comparar las compras en las tiendas de víveres o de compras en línea de comida

En la práctica, la generación y análisis de las hipótesis es un proceso repetitivo y las hipótesis se modifican a medida que se obtiene más información.

- 5.3.5 Investigue los subgrupos. Cuando un grupo de pacientes caso dentro de un grupo identifica exposición al mismo punto de servicio de manera individual, como un restaurante, cafetería, tienda de víveres o institución, este grupo de casos se denomina subgrupo y representa una oportunidad invaluable para solucionar el brote debido a que el vehículo del brote probablemente fue servido o vendido por el establecimiento común. De este modo, las investigaciones de los subgrupos representan un híbrido de métodos de generación y análisis de hipótesis y son un modelo útil en el método general de las investigaciones de los brotes.
- Comprometa todos los recursos disponibles para investigar rápida e integralmente dicho subgrupo y aumentar la probabilidad de éxito de la investigación. Si no están disponibles los recursos para realizar una investigación completa y rápida, busque ayuda de otras agencias.
- Compruebe los casos adicionales asociados a las ubicaciones de los subgrupos. En sus entrevistas iniciales, pídales a todos los pacientes caso identificados recientemente dentro de un grupo que identifique todas las ubicaciones de comida en las cuales comieron durante el período de exposición. A menudo, los pacientes caso no recuerdan haber comido en algunas ubicaciones fuera del hogar cuando se les hacen preguntas abiertas en la entrevista inicial (por ejemplo, "¿En qué restaurantes comió?"). Pregúnteles a todos los pacientes caso identificados recientemente dentro de un grupo específicamente sobre la lista de ubicaciones de comida nombradas por las personas que fueron entrevistadas anteriormente. Verifique los casos de subgrupos adicionales comunicándose con clientes adicionales del establecimiento del subgrupo (por ejemplo, a través de los recibos de tarjetas de crédito, órdenes en línea o reservaciones).

- · Una vez que se identifique un subgrupo, vuelva a entrevistar a los pacientes caso ya entrevistados y pregúnteles específicamente sobre el establecimiento del subgrupo. Pregúnteles a todos los pacientes caso identificados recientemente dentro de un grupo específicamente sobre el establecimiento del subgrupo durante la primera entrevista. Pídales que revisen los estados de cuenta de las tarjetas de débito o crédito para aumentar la capacidad de recordar. Obtenga y analice los registros de las tarjetas de comprador en los casos vinculados a cadenas de tiendas de víveres comunes; los recibos de las tiendas de víveres también se pueden reproducir si la compra se hizo con tarjeta de crédito, incluso en el caso de una tienda que no tenga programas de tarjetas de comprador. Es importante determinar con precisión la fecha de la compra y la fecha de la comida en la medida de lo posible. (Si un recibo o estado de cuenta de tarjeta de crédito no está disponible, registre el nivel de confianza del paciente caso sobre la fecha de la compra o de la comida).
- Reúna los datos detallados del consumo de alimentos de los casos del subgrupo.
   Entreviste a los pacientes caso usando el menú del establecimiento del subgrupo o, si se identifica un evento cohorte con un menú discreto y limitado, un menú más definido.
  - Pregúnteles a los pacientes caso sobre las adiciones o sustracciones al menú que ordenaron.
  - Entreviste al gerente y/o al chef del establecimiento para obtener las listas de ingredientes de los elementos del menú.
  - Compile una frecuencia de distribución de ingredientes consumidos por los pacientes caso. Incluya todos los ingredientes consumidos por al menos un paciente caso.
- Realice un estudio analítico en el establecimiento del subgrupo. Realice un estudio de control de casos para un ingrediente específico. No existe una regla del número mínimo de casos necesarios para iniciar dicho estudio, pero es razonable hacerlo con al menos tres casos.
  - Identifique los casos adicionales e inscriba a los controles al
    - · Preguntarles a los pacientes casos por

#### 5.3 Generar hipótesis sobre las posibles fuentes

los acompañantes en la comida.

- Obtenga los recibos de la tarjeta de crédito, las listas de reservaciones, las órdenes para llevar o las listas de trabajadores o estudiantes (si se trata de una cafetería estudiantil) para buscar clientes que comieron en el establecimiento en las fechas de las comidas implicadas.
  - Compruebe los casos adicionales (y aumente el número de controles) para incrementar la probabilidad de obtener resultados significativos y su confianza en dichos resultados.
  - o Haga la definición específica de caso clínico para el patógeno de interés (por ejemplo, en el caso de la Salmonella, use "fiebre y diarrea" o "diarrea de más de 3 días de duración") para reducir la probabilidad de que las enfermedades no relacionadas diluyan las asociaciones.
  - o Incluya cada ingrediente admisible en el estudio. Sea sistemático, no se enfoque únicamente en uno o dos ingredientes reportados con frecuencia por los pacientes caso. Algunos ingredientes (por ejemplo, especias, aderezos) se pueden utilizar en varios elementos del menú y así pasarse por alto.
  - o Rastree el vehículo en sospecha. Si existen

- varios subgrupos (es decir, varios puntos de servicio), rastree los ingredientes implicados en los estudios analíticos o si no se pueden hacer, los ingredientes que los pacientes caso consumieron con más frecuencia. No excluya los ingredientes alimentarios de un estudio analítico en base a las diferencias aparentes en los distribuidores de los ingredientes usados por los establecimientos del subgrupo debido a que es posible que las similitudes en la fuente de los alimentos no se presenten hasta más atrás en la cadena de distribución.
- Vincule los subgrupos de los brotes de varios estados para buscar vínculos de distribución común entre los establecimientos (de ser posible incluso si hubiera muy pocos casos para un estudio de casos y controles). La identificación de la fuente de los casos individuales también puede proporcionar información importante para corroborar los datos del subgrupo.
- 5.3.6 Mantenga una comunicación abierta y regular entre la salud pública y los asociados reguladores para discutir información nueva o actualizada sobre la investigación epidemiológica y los hallazgos del alimento o del establecimiento.

#### 5.4 Comprobar las hipótesis

Mucho del trabajo de las investigaciones de brotes involucra el desarrollo de hipótesis sólidas que explican los patrones de las enfermedades observadas. Probar esas hipótesis requiere del análisis epidemiológico de las exposiciones comunes, por lo general, combinado con los datos de la información de la identificación de la fuente y la evaluación ambiental que identifican los puntos de contaminación comunes en la cadena de distribución y los datos de los análisis que identifican las cepas asociadas al brote en los alimentos implicados o en las muestras ambientales vinculadas a los alimentos.

5.4.1 Estudios analíticos: características, uso y limitaciones. Los estudios epidemiológicos para analizar las asociaciones entre la enfermedad y las exposiciones toman diferentes formas dependiendo del entorno del brote, el número de casos reportados

y los recursos de salud pública disponibles. En los años recientes, los criterios para usar estos métodos de estudio han evolucionado resultando en menos estudios grandes de casos y controles comunitarios. En su lugar, los investigadores ahora usan más a menudo los métodos de agregación de casos con comparación de los datos de referencia o para la identificación de productos muy específicos (por ejemplo, nombres comerciales y números de lotes, intervención directa sin ningún estudio analítico.

 Estudio de cohorte. Los estudios de cohorte están limitados a los brotes con entornos de exposición definidos en los cuales las personas expuestas se pueden identificar sin relación con el estado de la enfermedad, por ejemplo, un banquete con una lista de invitados definida. Entrevistar a las personas independientemente del estado



de su enfermedad permite la determinación de las tasa de ataque para evaluar la magnitud del brote y el cálculo de los riesgos relativos para las exposiciones individuales. Debido que muchos de estos escenarios involucran a un menú y a una lista de invitados definidos, podría ser posible desarrollar una encuesta en línea para recopilar rápidamente la información de la enfermedad y la exposición.

- Estudio de casos y controles específicos para el establecimiento. En los brotes de entornos definidos donde es más factible identificar los casos individuales que los grupos de personas expuestas, realice un estudio de casos y controles específico para el establecimiento (similar a un estudio de subgrupos).
- Estudio comunitario de casos y controles. Los estudios comunitarios de casos y controles son un elemento esencial de las investigaciones de brotes. Comparar las exposiciones alimentarias entre los pacientes caso en un brote con exposiciones alimentarias entre los controles sanos tiene un gran poder para identificar los alimentos asociados a las enfermedades. Por ejemplo, en un brote nacional de Salmonella asociado a helado de distribución comercial, se identificó la fuente con base en las entrevistas de 15 pacientes caso y 15 controles comunitarios (3). Aunque los resultados del estudio de casos y controles implicaran una fuente de exposición 3 días después de iniciar el estudio, los análisis regulativos confirmarían la fuente de contaminación requerida en 10 días más.
  - o Tener una definición de caso rigurosa es importante para disminuir la probabilidad de incluir casos no relacionados en el estudio. Debido a que los casos no relacionados no compartirían la misma fuente de exposición, sí reducirían el aparente índice de posibilidades y haría difícil implicar la fuente de exposición. La subtipificación de la WGS permite definiciones de caso rigurosas. Junto con las definiciones de caso específicas, es fundamental, tener una información detallada de la fuente de la exposición.

- A pesar de su utilidad empírica, los estudios grandes de casos y controles basados en la comunidad ya no se realizan de rutina en las investigaciones de brotes. Reclutar controles adecuados es cada vez más dificil debido a los cambios demográficos en el uso del teléfono. Así, se ha vuelto demasiado costoso realizarlos y pueden ser muy lentos en generar resultados procesables.
- · Estudios de comparación caso a caso. Los estudios de comparación caso a caso proporcionan muchos de los mismos beneficios que los estudios comunitarios de casos y controles, pero son logísticamente más fáciles de realizar. La vigilancia molecular específica de subtipos basada en la PFGE o la WGS hace posible comparar casos ocasionados por una cepa asociada a un brote con casos producidos por cepas no relacionadas. Debido a que los casos producidos por cepas no relacionadas tienen muchas fuentes distintas de exposición, constituyen un grupo control eficiente. Cuando se entrevistan de manera rutinaria a las personas con casos esporádicos con cuestionarios detallados de exposición al alimento, se pueden realizar los estudios de comparación caso a caso. Por ejemplo, en el brote de listeriosis de 2011 identificado por el Departamento de Salud Pública y Ambiental de Colorado, se implicó al melón al comparar las exposiciones de los pacientes caso reportados asociados al brote con las exposiciones agregadas de los casos reportados a nivel nacional recolectados por la Iniciativa para la Listeria de los CDC (4).
  - o Las comparaciones caso a caso generan las mismas medidas de asociación que los estudios de casos y controles y se interpretan de la misma manera. El aumento de la rigurosidad de la WGS para discriminar los casos asociados al brote de los no relacionados, hace de las comparaciones caso a caso una alternativa deseable para los estudios de casos y controles cuando están disponibles los datos de exposición de los casos agregados.
- Series de casos con evaluaciones de la exposición binomial. El uso de series de casos con evaluaciones de la exposición binomial lo promovió Bill Keene de la Autoridad de Salud de Oregón, quien también desarrolló

una calculadora binomial sencilla para analizar la importancia de las diferencias entre las proporciones de casos y exposición de la población. Al igual que otros métodos analíticos, requiere que se entreviste de manera sistemática a los pacientes caso asociados al brote usando un cuestionario detallado de la exposición. Sin embargo, en lugar de comparar los antecedentes de exposición de los casos con los controles comunitarios o casos no relacionados, las exposiciones de los casos se compara con un valor esperado basado en los datos de encuestas de la población. El Atlas de Exposiciones de FoodNet (5) ha sido la fuente más frecuentemente utilizada de los datos de exposición de la población. Sin embargo, el cambio de los patrones de consumo de alimentos limita la utilidad de los datos del Atlas de 2006 para las mismas exposiciones. Desde diciembre de 2017 hasta julio de 2019 se llevó a cabo una encuesta para recopilar datos actualizados de exposición de la población. Es preferible identificar los datos actuales de exposición de la población local. La Autoridad de Salud de Oregón está compilando datos esporádicos de exposición de los casos de Salmonella en varios estados, que ha denominado Proyecto Hg, para las comparaciones binomiales caso a caso (6).

o La comparación binomial funciona como una generación de hipótesis avanzada. Identifica las asociaciones que se deben confirmar por medio del rastreo de la fuente del producto y corroborar por los hallazgos de otra investigación. A nivel estadístico, las comparaciones binomiales emulan estudios de casos y controles muy grandes. Los resultados se deben interpretar muy cautelosamente para evitar resultados falsamente significativos que pudieran conducir a errores en la identificación de la fuente de un brote.

En el caso de los estudios analíticos, la significancia de los resultados depende de la solidez de la asociación y del tamaño del estudio. De este modo, los estudios con un gran número de casos tienen más probabilidades de generar resultados estadísticamente significativos que los estudios con pocos casos. Sin embargo, el objetivo de las investigaciones de los brotes es identificar rápidamente la fuente para prevenir casos

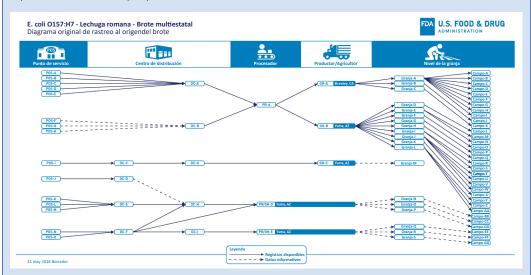
adicionales. En este sentido, la WGS mejorará la eficacia de estos estudios proporcionando definiciones precisas de casos. El incremento de la especificidad de las exposiciones alimentarias aumentará de igual manera la eficacia del estudio. No obstante, con la WGS, el aumento esperado en las investigaciones de grupos pequeños limita la utilidad de cualquiera de estos diseños de estudio para generar resultados "significativos". En el caso de grupos que involucran menos de cinco casos, se necesita el rastreo de la fuente del producto y corroborar la evidencia para confirmar la fuente.

5.4.2 Rastreo del producto. Rastrear la fuente del alimento o de los ingredientes desde la distribución hasta la fuente de producción puede ser fundamental para identificar los vínculos epidemiológicos entre los casos o para descartarlos. En el caso de las materias primas sin marca, como los productos agrícolas, la identificación de un punto común en varias vías de distribución que proporcionó un producto en sospecha para los pacientes caso, puede identificar el punto en el que el alimento se contaminó (Imagen 5.3). Se puede realizar una evaluación ambiental en el lugar de este punto (granja, proveedores de ingredientes, procesadores, restaurantes) para identificar los factores contribuyentes y los antecedentes ambientales que produjeron el brote. Una vez que se identifique la fuente, el rastreo de los productos desde la distribución puede ayudar a identificar casos adicionales o ayudar a sacar el producto contaminado del mercado. El rastreo del producto es una herramienta importante para informar sobre la investigación epidemiológica, probar las hipótesis y controlar el brote.

Se pueden usar dos tipos de herramientas de rastreo de productos para investigar los brotes. Las investigaciones de identificación de la fuente de un brote se usan para rastrear un producto que se sospecha que produce el brote a través de la cadena de suministros para determinar si converge en una fuente o proveedor común. Una vez que se identifique la fuente o proveedor común del producto contaminado, se usan las investigaciones de seguimiento para determinar otras ubicaciones que recibieron el producto contaminado. Ambas actividades se pueden llevar a cabo como intentos informativos o regulativos. El rastreo informacional

Figura 5.3. Vías de distribución de la exposición documentadas durante el rastreo informativo de la lechuga romana durante un brote de *Escherichia coli* O157: H7.

La lechuga romana de varios cultivadores de la zona de cultivo de Yuma, Arizona estuvo implicada como la fuente del brote. La falta de asociación con un cultivador único finalmente reflejó el uso de agua superficial contaminada por parte de varios cultivadores (7).



del producto requiere realizarse rápidamente para ser incorporado en los estudios epidemiológicos. El rastreo regulativo formal del producto puede ser necesario posteriormente para confirmar la distribución de los productos implicados.

Investigaciones de identificación de la fuente de un brote. Las investigaciones de identificación de la fuente de un brote comienzan en el punto de servicio en el que un paciente caso se expuso al producto. Las investigaciones informativas de identificación de la fuente de un brote se realizan para ayudar a informar la investigación epidemiológica y pueden ser el paso final en la confirmación del vehículo del brote (http://mnfoodsafetycoe.umn.edu/wpcontent/uploads/2015/10/Product-Tracing-in-Epidemiologic-Investigations.pdf).

- Si dos o más pacientes caso reportan el mismo punto de servicio, se debe recopilar información específica de este subgrupo de manera que se pueda iniciar la investigación de la identificación de la fuente del brote.
  - Los subgrupos ideales contienen pacientes caso que pueden proporcionar la siguiente información: fechas precisas del inicio de la

- enfermedad, fechas de exposición al producto de interés y certeza relativa sobre qué alimentos consumieron antes del inicio de la enfermedad.
- La identificación de la fuente del brote de los casos individuales puede proporcionar información importante para corroborar los datos del subgrupo.
- A medida que avanza la identificación informativa de la fuente de un brote y se identifica un producto único de interés, se puede realizar la identificación regulativa de la fuente de un brote si es necesaria para ayudar a confirmar el vehículo. Esas identificaciones regulativas de la fuente de un brote permiten registrar con detalle la recopilación y documentación del producto de interés a través de la cadena de suministro.
- Una vez que se inicia la identificación informativa de la fuente de un brote, es necesaria la información específica de los pacientes caso dentro del subgrupo y del punto de venta. A medida que continúa la identificación de la fuente de un brote, los tipos de establecimiento cambiarán y las preguntas sobre la manipulación del producto de interés, los períodos de tiempo y el registro disponible deben enmendarse de manera acorde.



La información recopilada de cada subgrupo sirve como una rama de la investigación general de la identificación de la fuente de un brote. Las cadenas de distribución de varias ramas de la identificación de la fuente de un brote se documentan y comparan para identificar similitudes. La convergencia de varias ramas de la identificación de la fuente de un brote en una instalación específica ayuda a dirigir los recursos para las evaluaciones, inspecciones o muestreos ambientales. Además, la información de la identificación de la fuente de un brote se evalúa continuamente como parte de la evidencia para la investigación general del brote; la convergencia refuerza la hipótesis generada por la investigación epidemiológica.

Las investigaciones informativas de identificación de la fuente de un brote continúan hasta que se sigue lo más atrás posible al producto de interés en la cadena de suministro La interpretación de la identificación de la fuente de un brote puede ser una dificultad y no se debe realizar sin considerar la información epidemiológica, de laboratorio y ambiental recopilada durante la investigación. Si no se identifica convergencia en un solo proveedor, reevalúe la hipótesis. Las identificaciones informativas de la fuente de un brote son una dificultad y pueden verse limitadas por la capacidad del paciente caso de recordar con precisión su historial alimentario, el poco mantenimiento de registros, la falta de identificadores comunes del producto a través de la cadena de suministro, mezclas y muchos otros factores. Por lo tanto, la falta de convergencia de una identificación de la fuente de un brote no necesariamente descarta un vehículo como la fuente del brote.

Información importante para la iniciación de la identificación informativa de la fuente de un brote:

- Información del subgrupo
  - Fechas de exposición al producto en el punto de venta (incluyendo nombre y dirección de la ubicación).
  - Identificación de los elementos específicos del menú o de las compras.
  - Documentación de la compra del producto (por ejemplo, tarjeta de crédito, tarjeta de comprador).

#### · Información del punto de venta

- Lista de ingredientes de los elementos del menú o de las compras de interés.
- Registro de la recopilación del período de tiempo de interés de la distribución (determinado por la consideración de las fechas de exposición de los pacientes caso, vida útil del producto, frecuencia de envíos y otros factores pertinentes).
- Identidad de todos los proveedores del producto de interés del punto de venta.
- Frecuencia con la que el punto de venta ordena el producto de interés.
- Manipulación del producto y gestión del inventario en la instalación (ejemplo: salida por orden de llegada).
- Manejo de los envíos y de la documentación de recepción del producto de interés por parte del punto de venta.
- Prácticas de almacenamiento y transporte, posible contaminación cruzada, productos con materiales de origen común.
- o Registros de distribución (por ejemplo, facturas, formularios de órdenes, conocimientos de embarque) para el período de tiempo de interés disponibles en el punto de servicio/venta. Anote los vacíos o las inquietudes sobre el mantenimiento de los registros.

Investigaciones de seguimiento. Hacerles seguimiento a los productos en la cadena de suministro puede determinar dónde se distribuyeron los productos contaminados y permitir su retiro de la cadena de suministro (Capítulo 6). Las investigaciones de seguimiento también son una herramienta importante para identificar pacientes caso adicionales que se expusieron a los productos contaminados. En la fase de prueba de hipótesis de una investigación de brotes, hacerle seguimiento a un producto puede identificar puntos de venta adicionales que recibieron el producto en sospecha. Los esfuerzos de vigilancia mejorada en áreas donde se distribuyeron los productos en sospecha pueden ser una manera eficaz de identificar casos clínicos nuevos. Vincular los puntos de venta de

los productos en sospecha con los casos clínicos adicionales, proporciona evidencia adicional sobre la fuente del brote.

Comunicación de la información de rastreo del producto. El rastreo de un producto siempre se realiza en varias jurisdicciones y requiere de una fuerte colaboración entre las agencias de salud pública y reguladoras. Las líneas de comunicación predeterminadas deben ponerse en marcha para mover la información de manera eficaz entre las partes necesarias. Las actualizaciones sobre la investigación epidemiológica realizadas por la agencia de salud pública pueden afectar en gran medida la identificación de la fuente de un brote que realiza la agencia reguladora y viceversa.

Se deben dar consideraciones especiales a la información de la distribución recopilada por las agencias reguladoras debido a que puede estar protegida por acuerdos de divulgación y confidencialidad. Los socios de la investigación deben tener acuerdos que permitan el intercambio lícito de la información (Capítulos 3 y 7).

5.4.2 Evaluaciones ambientales. Cuando se identifica la asociación de un brote de enfermedad transmitida por los alimentos con un establecimiento de producción, procesamiento o servicio de alimentos, los funcionarios de salud ambiental y/o agencias reguladoras deben realizar una evaluación ambiental. Para detener el brote actual y prevenir brotes futuros, los investigadores

deben identificar tanto el cómo (los factores contribuyentes) como el por qué (antecedentes/causas principales ambientales) se contaminó el alimento de manera que se puedan establecer controles eficaces (Tabla 5.2).

#### Objetivos de una evaluación ambiental:

- · Identificar los factores contribuyentes
  - Factores que introducen o que de cualquier otra manera permiten la contaminación y que se relacionan con cómo el agente entró en contacto sobre o dentro del vehículo alimentario.
  - Factores que permiten la proliferación o crecimiento del agente y que se relacionan con cómo el agente bacteriano pudo aumentar en número o producir las toxinas antes de que se ingiriera el vehículo.
  - Factores que permiten la supervivencia o no inactivan a los contaminantes y se refieren a los procesos o pasos que debieron eliminar o reducir al agente microbiano.
- Identificar los antecedentes ambientales (causas principales) que permitieron la falla del sistema
  - Evaluación de los componentes internos del sistema (por ejemplo, personas, equipos, procesos, alimentos y economía) y su efecto en permitir que ocurriera la falla del sistema

Tabla 5.2	Diferencias	ontro la	s inspecciones	do rutino v	lac ove	dusciones	ambientales
Tabla 5.4.	Diferencias	entre la	s inspecciones	de rutina v	ias eva	aluaciones	ampientales

Tabla 3.2. Diferencias entre las inspecciones de rutina y las evaluaciones ambientales				
INSPECCIÓN DE RUTINA	COMENTARIO			
<ul> <li>No dirigida</li> <li>Programada regularmente</li> <li>Foto instantánea del día en curso</li> <li>Basada en códigos/regulaciones</li> <li>Evaluación de las condiciones actuales</li> <li>Identificación de las infracciones</li> </ul>	<ul> <li>Dirigida</li> <li>Respuesta a un brote</li> <li>Enfocada en el pasado</li> <li>Basada en la información del brote</li> <li>Examinación de los procesos y problemas durante el brote</li> <li>Identificación de las fallas del sistema</li> <li>Identificación de los factores subyacentes que permitieron la falla del sistema</li> </ul>			
Una evaluación ambiental es una evaluación sistemática, detallada, basada en la ciencia de los factores				

Una evaluación ambiental es una evaluación sistemática, detallada, basada en la ciencia de los factores ambientales que contribuyeron a la introducción o transmisión de agentes que produjeron una enfermedad en un brote. Las evaluaciones ambientales se realizan en respuesta a un brote y abordan alimentos y procesos específicos para identificar la causa del brote. La evaluación ambiental es guiada por la información epidemiológica y de laboratorio y examina cómo el agente causal, los factores del huésped y las condiciones ambientales interactuaron para que el sistema fallara y las personas se enfermaran.

 Identificación y abordaje de las causas principales de los brotes que parecen ser parte de un patrón.

# Cinco pasos principales para la realización de una evaluación ambiental:

- Planifique y prepare: Los miembros del equipo de investigación del brote revisan la información epidemiológica, de rastreo del producto, los resultados de laboratorio y la información de la instalación de alimentos. En este paso se deben determinar los roles y responsabilidades, pretensión de resultados, planes de muestreo y las maneras en la que el equipo se comunicará durante la visita al lugar.
- Visite el lugar: Observe la instalación y evalúe sus prácticas. Recopile los registros y muestras pertinentes para la investigación. La información que se puede recopilar como parte de la visita incluye
  - Cómo se mueven los alimentos a través del establecimiento (diagrama de flujo fisico).
  - Cómo se procesa y manipula el alimento dentro del establecimiento (diagrama de flujo del proceso).
  - Políticas y procedimientos en curso en los establecimientos y entrevistas con las partes responsables sobre la ejecución de las políticas y procedimientos.
  - Registros de empleados enfermos.
  - Registros de ventas del alimento en sospecha.
  - Entrevistas a los empleados.
  - Codificación del producto e información de la distribución si se sospecha que el alimento llegó contaminado a la instalación.
- Evalúe la información: Revise la información para identificar los factores contribuyentes y los antecedentes ambientales del brote.
- Recomiende estrategias de control y prevención:
   Las estrategias de control reflejan los pasos que
   se deben tomar inmediatamente para detener
   el brote y prevenir la diseminación adicional del
   agente. Las estrategias a largo plazo disminuyen
   la probabilidad de brotes futuros en este tipo de
   establecimientos (Capítulo 6).

 Llene el informe: Prepare un resumen de los hallazgos que incluya diagramas, descripciones y resultados detallados. Incorpore este informe al informe de la investigación del brote.

El tiempo de una evaluación ambiental depende en gran medida de las especificaciones del brote y la información disponible, pero, se debe iniciar tan pronto sea posible (idealmente una visita inicial en un plazo de 24 a 48 horas después de la identificación del establecimiento). La investigación y recolección de muestras alimentarias y ambientales tempranas reflejarán mejor las condiciones al momento del brote. Además, se pueden descartar o vencer posibles vehículos alimentarios y las personas involucradas en la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o preparación del producto pueden cambiar sus prácticas y procedimientos. Si los investigadores identifican una ubicación común y un perfil de síntomas entre las personas enfermas que indica que el agente de la enfermedad probablemente sea viral, bacteriano, tóxico o químico, a menudo, pueden comenzar una evaluación ambiental basada en los posibles factores que con más probabilidad se asocian al agente que produce la enfermedad. A medida que hay más información disponible, es posible que los investigadores necesiten hacer visitas adicionales al establecimiento para investigar las líneas de investigación adicionales.

La comunicación de los hallazgos de la evaluación ambiental es vital. Comparta los resultados de la evaluación ambiental con el equipo de investigación del brote tan pronto sea posible. Esta información puede cambiar el curso de la investigación o confirmar que el alimento en sospecha está produciendo el brote. Compartir los hallazgos sobre los factores contribuyentes y los antecedentes ambientales con los asociados de la industria que conllevaron a la contaminación es clave para mejorar la identificación de riesgos e implementar las medidas de control  $(\delta)$ .

5.4.4 Análisis de laboratorio de los productos alimentarios y del ambiente. El muestreo dirigido de los alimentos y ambientes de interés en la investigación de un brote puede ayudar a confirmar el alimento que causa la enfermedad. El muestreo dirigido se produce cuando los asociados que

trabajan en las investigaciones epidemiológicas y de identificación de la fuente de un brote comparten información sobre los productos y establecimientos de interés. Coordine con el laboratorio que hará los análisis y considere tomar muestras de los productos y almacenarlos adecuadamente para posibles análisis futuros para disminuir la probabilidad de que el producto de interés no esté disponible para tomar muestras más tarde.

- · El muestreo de los productos de interés de manera temprana en la investigación epidemiológica puede ayudar a realizar rápidamente una investigación, especialmente si los productos de interés tienen un almacenamiento estable. En 2017, las autoridades locales y estatales tomaron muestras de una mantequilla de nuez y soya reportada por pacientes caso asociados a un brote de E. coli O157:H7 (9). Las muestras positivas que generó el muestreo temprano se usó como evidencia para suspender el registro de la instalación fabricante del producto. No todos los muestreos de productos suceden al principio de una investigación. Las investigaciones de identificación de la fuente de un brote pueden identificar ubicaciones a lo largo de la cadena de suministro para recolectar las muestras.
- El muestreo ambiental y del alimento les permite a los investigadores probar directamente las hipótesis generadas durante una investigación, retomándolas con frecuencia donde terminan los estudios analíticos. Al reunir información sobre los productos de interés (como alimentos o ingredientes frecuentemente consumidos en un restaurante en cuestión; animales a los cuales se expusieron los pacientes caso antes de enfermarse u otras exposiciones ambientales menos frecuentes como cajas de leche contaminadas), los investigadores pueden dirigir la toma de muestras a elementos o áreas muy específicas para el análisis microbiológico. Al combinarse con la serie de casos con evaluaciones de exposición binomial, dicho análisis puede apuntar rápidamente una lista de productos en sospecha a una fuente única.
- El muestreo también se puede utilizar para iluminar la causa principal de la contaminación de un producto, especialmente cuando se realiza en asociación con el cultivador o fabricante del producto. Se sabe que los patógenos como la Salmonella y la L. monocytogenes persisten en los

- ambientes de fabricación y procesamiento. La identificación de un patógeno en un ambiente de procesamiento que se vinculó por la información epidemiológica y de identificación de la fuente de un brote a casos clínicos, apoya la confirmación del vehículo del brote.
- La WGS se usa para realizar la subtipificación molecular de los patógenos recuperados de los alimentos y ambientes que afectan a los alimentos. La alta resolución de la WGS aumenta la confianza en la relación de los patógenos de los productos y ambientes con las muestras clínicas. Las muestras ambientales y de alimentos intimamente relacionadas por medio de la WGS pueden iniciar investigaciones retrospectivas de brotes, en las cuales, la evidencia de laboratorio de los productos o ambientes conducen la investigación epidemiológica. Las investigaciones retrospectivas de brotes a menudo conducen al cambio de identificación de la fuente del brote.
- 5.4.5 Coordinación de las actividades epidemiológicas, de identificación de la fuente de un brote y de muestreo. Sea que el brote esté limitado a una jurisdicción o que involucre varias jurisdicciones, se debe proporcionar notificación y actualización a las otras agencias interesadas siguiendo las Consideraciones especiales para las investigaciones en varias jurisdicciones (Capítulo 7).
- Haga los arreglos para que el equipo de investigación y control del brote se reúna diariamente y que actualicen regularmente a todo el equipo de control del brote. Particularmente, si el brote obtuvo atención pública, el encargado de información pública debe preparar una actualización diaria para los medios de comunicación.
- Durante la investigación de brotes que involucran eventos o establecimientos, mantener colaboración estrecha entre epidemiología y salud ambiental es especialmente importante. Los resultados de las entrevistas a las personas que asistieron al evento o que fueron clientes del establecimiento ayudará al especialista de salud ambiental a enfocar sus evaluaciones ambientales identificando los posibles agentes y vehículos alimentarios. De igual manera, los resultados de las entrevistas a los manipuladores de alimentos y las revisiones de la preparación de los alimentos

pueden identificar diferencias importantes en la posible exposición que deberían distinguirse en las entrevistas de las personas que asistieron al evento o que fueron clientes del establecimiento. Por ejemplo, los investigadores de salud ambiental podrían determinar que los alimentos preparados solo en ciertos días y por ciertos manipuladores de alimentos posiblemente sean riesgosos. Estos refinamientos también pueden ayudar a establecer la necesidad o la conveniencia de recolectar muestras de heces de los manipuladores de alimentos o muestras ambientales o de los alimentos del establecimiento.

- Durante las etapas iniciales de la investigación, se debe entrevistar rápidamente a los clientes. No obstante, el foco de las actividades del brote es probablemente cambiar a las entrevistas de los manipuladores de alimentos, las evaluaciones ambientales del establecimiento y la revisión de los procedimientos de preparación de los alimentos a medida que avanza la investigación.
- Durante la investigación de brotes detectados por la vigilancia específica del patógeno, los laboratorios de salud pública deben enviar de inmediato la información de caso a los epidemiólogos por cada caso nuevo posiblemente

- asociado al brote que reciban. Hacerlo así, asegura el ingreso rápido de casos nuevos en los estudios de la investigación de brotes. De igual forma, a medida que los investigadores adquieren información de los pacientes caso sobre las exposiciones en restaurantes y otras instalaciones autorizadas, deben enviar rápidamente esa información a los especialistas en salud ambiental para garantizar la pronta identificación de los ingredientes de las materias primas y sus fuentes de distribución.
- Durante las etapas iniciales de una investigación, los esfuerzos para identificar los mecanismos de transmisión y el vehículo alimentario requieren de la coordinación estrecha del equipo del brote que está bajo el liderazgo del epidemiólogo. Después de identificar a un posible vehículo alimentario, los esfuerzos para identificar la fuente de la contaminación y los factores contribuyentes requieren de la participación de los programas locales, estatales o federales que regulan los alimentos. A medida que procede la investigación, el equipo de investigación y control del brote siempre debe considerar si alguna información indica que el brote podría estar presente en varias jurisdicciones (Capítulo 7).

# 5.5 Evaluar la evidencia para resolver el punto de contaminación y la fuente de los alimentos

**5.5.1 Evalúe la evidencia.** Identificar la fuente de contaminación y tomar medidas para prevenir enfermedades adicionales requiere la integración eficaz y oportuna de tres tipos de datos:

- Los datos epidemiológicos que describen las distribuciones de la enfermedad y permiten el análisis de las exposiciones comunes.
- Los datos de la identificación de la fuente de un brote y de la evaluación ambiental que identifican puntos de contaminación común en la cadena de distribución.
- Los datos de los análisis que identifican las cepas asociadas al brote en los alimentos implicados o en las muestras ambientales vinculadas a los alimentos.

La evidencia de cada uno de estos pilares de la investigación de brotes se evalúa en conjunto para determinar si los datos le dan soporte a la conclusión de que un alimento en sospecha u otra exposición produjeron el brote. Por lo general, los investigadores determinan que identificaron la posible fuente del brote cuando tienen evidencia clara y convincente de dos pilares. En casos poco frecuentes, los datos de un pilar solo podrían ser suficientes para determinar la probabilidad de la fuente de un brote (por ejemplo, quejas o grupos de fuentes puntuales vinculados a una comida o evento único). En investigaciones de productos con vida útil corta (por ejemplo, leche no pasteurizada o verduras de hojas verdes), podría ser imposible realizar el análisis de esos productos

# 5.5 Evaluar la evidencia para resolver el punto de contaminación y la fuente de los alimentos

durante el probable período de contaminación y los investigadores deben confiar en la evidencia de los otros pilares para determinar la probable fuente del brote.

5.5.2 Resuelva el punto de contaminación y la fuente de los alimentos. El trabajo del investigador de un brote es usar toda la información disponible para construir una narrativa coherente

#### Cuadro 5.1. Preguntas a considerar al asociar una exposición con un brote

#### Fuerza de la asociación

- ¿Qué tan fuerte fue la asociación entre la enfermedad y el elemento implicado? (La fuerza de la asociación aumenta con el tamaño del índice de probabilidad o con el riesgo relativo: 1 = sin asociación; <5 = asociación relativamente débil; 5-10 = asociación relativamente fuerte; >10 = asociación muy fuerte).
- ¿El hallazgo fue estadísticamente significativo? (<0.05 es un valor de corte de p tradicional, pero en estudios pequeños, incluso las asociaciones relativamente fuertes podrían no alcanzar este nivel de significancia. Por el contrario, en estudios grandes que examinan muchas exposiciones, las asociaciones relativamente débiles podrían alcanzar este nivel de significancia por casualidad o por efecto de confusión).
- ¿La mayoría de las personas enfermas se expuso al elemento implicado? "Sí" es lo deseable, pero podría no ser siempre aparente si el elemento implicado es un ingrediente de varios productos alimentarios).

#### **Tiempo**

- ¿La exposición al elemento implicado precedió a la enfermedad por un tiempo suficiente para un período de incubación razonable?
- ¿La ventana de tiempo obtenida durante las investigaciones de identificación de la fuente de un brote y de seguimiento se correlaciona con las fechas de producción, distribución y compra reportadas del elemento implicado?

#### Efectos de dosis-respuesta

 Si se evaluó, ¿Las personas con mayor exposición al producto implicado tuvieron más probabilidad de enfermarse o tuvieron manifestaciones clínicas más graves?

#### Verosimilitud

- ¿La asociación es consistente con la experiencia histórica con este patógeno o con otros similares? ¿Los investigadores pueden desarrollar una explicación racional para las oportunidades de contaminación, supervivencia y proliferación del patógeno en el elemento implicado? (Si no se pueden explicar resultados contrariamente fuertes y consistentes, el brote podría anunciar la emergencia de un nuevo riesgo, el cual requerirá estudios adicionales para confirmarse).
- ¿La ubicación geográfica de las personas enfermas es consistente con la distribución del elemento implicado? (Se podrían explicar las discrepancias por vacíos en la vigilancia, en los datos de distribución del producto o la participación de productos alimentarios adicionales).

#### Consistencia con otros estudios

- Estudios asociados con la investigación actual
  - o ¿Los resultados de las investigaciones de identificación de la fuente de un brote y de seguimiento sugieren una fuente común?
  - o ¿Las evaluaciones ambientales identificaron problemas en la producción, transporte, almacenamiento o preparación del elemento implicado que permitieran la contaminación, supervivencia y proliferación del patógeno en ese elemento?
  - Si se aisló el patógeno de las personas enfermas y del elemento implicado, ¿Los resultados de la subtipificación (por ejemplo, del análisis de la WGS) confirmaron la asociación?
- Estudios no asociados con la investigación actual
  - ¿La asociación entre el patógeno y el elemento implicado es consistente con otras investigaciones de este patógeno?

# 5.5 Evaluar la evidencia para resolver el punto de contaminación y la fuente de los alimentos

de lo que sucedió y por qué sucedió. Esto comienza con la detección inicial del brote y la formulación de hipótesis basada en la ecología, microbiología y mecanismos de transmisión del agente aunado a la epidemiología descriptiva de los casos reportados. Los resultados de los estudios analíticos posteriores (por ejemplo, resultados de estudio de cohorte o de casos y controles) deben integrarse con los resultados del rastreo de productos, la entrevistas con los manipuladores de alimentos, las evaluaciones ambientales y los análisis ambientales

y del producto alimentario. Cuando todos los elementos de esos datos dan soporte y explican la hipótesis principal, las investigaciones pueden emitir conclusiones muy fuertes (Cuadro 5.1).

Los investigadores de brotes deben estar abiertos a nuevos desarrollos y nuevos giros a los problemas viejos. Los riesgos nuevos, con frecuencia, se identifican a través de las investigaciones de brotes. Sin embargo, deben ser cautelosos con las explicaciones que dependen de escenarios inverosímiles.

# 5.6 Implementar medidas de control, cierre de la investigación y presentación de informes

# (Capítulo 6). Los brotes terminan cuando ya no se detectan ni reportan casos. Las investigaciones de brotes pueden continuar después de que termina un brote dado que el rastreo del producto y las observaciones de las prácticas en las empresas en sospecha pueden tomar más tiempo en obtenerse. Además, las medidas de control tienen que evaluarse si se identificó la fuente del brote. En el caso de los brotes en los que no se identificó la fuente, se debe considerar la prioridad de los recursos y resultados esperados

de la investigación antes de continuar con las

5.6.1 Decidir que se ha terminado un brote

actividades de la investigación. La experiencia nos recuerda, desafortunadamente una y otra vez, que incluso las investigaciones aparentemente bien ejecutadas pueden quedar inconclusas. Los tamaños de muestra pequeños, las situaciones de varios vehículos, alimentos "sigilosos" que podrían no reconocerse y alimentos con antecedentes de altas tasas de consumo son solo algunos de los factores que pueden disminuir la eficacia de los métodos epidemiológicos estándares y hacer extremadamente dificiles las investigaciones.

#### Bibliografía

- 1 CIFOR Outbreaks of Undetermined Etiology (OUE) Guidelines. https://cifor.us/clearinghouse/cifor-oueguidelines
- 2 Centers for Disease Control and Prevention. SEDRIC: System for Enteric Disease Response, Investigation, and Coordination. https://www.cdc.gov/foodsafety/ outbreaks/investigating-outbreaks/sedric.html
- 3 Hennessy TW, Hedberg CW, Slutsker L, White KE, Besser-Wiek JM, Moen ME, et al. A national outbreak of Salmonella enteritidis infections from ice cream. The Investigation Team. N Engl J Med. 1996;334:1281–6.
- 4 McCollum JT, Cronquist AB, Silk BJ, Jackson KA, O'Connor KA, Cosgrove S, et al. Multistate outbreak of listeriosis associated with cantaloupe. N Engl J Med. 2013;369:944–53.
- 5 Centers for Disease Control and Prevention. Foodborne Active Surveillance Network (FoodNet). Population survey atlas of exposures. 2006–2007. https://www.cdc.gov/foodnet/PDFs/ FNExpAtl03022011.pdf
- 6 Oregon State University. Project (Hg) Mercury. https://health.oregonstate.edu/fomes/mercury
- 7 Bottichio L, Keaton A, Thomas D, Fulton T, Tiffany A, Frick A, Mattioli M, Kahler A, Murphy J, Otto M, Tesfai A, Fields A, Kline K, Fiddner J, Higa J, Barnes A, Arroyo F, Salvatierra A, Holland A, Taylor W, Nash J, Morawski BM, Correll S, Hinnenkamp R, Havens J, Patel K, Schroeder MN, Gladney L, Martin H, Whitlock L, Dowell N, Newhart C, Watkins LF, Hill V, Lance S, Harris S, Wise M, Williams I, Basler C, Gieraltowski L. Shiga Toxin-Producing E. coli Infections Associated with Romaine Lettuce United States, 2018. Clin Infect Dis. 2019 Dec 9. pii: ciz1182. doi: 10.1093/cid/ciz1182. [Epub ahead of print]
- 8 The Pew Charitable Trusts, "A Guide for Conducting a Food Safety Root Cause Analysis" (2020), https:// www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/ reports/2020/03/a-guide-for-conducting-a-foodsafety-root-cause-analysis
- 9 Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 infections linked to I.M. Healthy Brand SoyNut Butter (final update). https://www.cdc.gov/ ecoli/2017/o157h7-03-17/index.html