

**Enfermedades Transmitidas Por Alimentos (ETA) De Origen Microbiano Asociadas A  
Carne, Productos Cárnicos Comestibles Y Derivados Cárnicos En Colombia.**

**Sindi Yuliana Pardo Barón**

**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD**

**Escuela De Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería**

**Ingeniería De Alimentos**

**2020**

**Enfermedades Transmitidas Por Alimentos (Eta) De Origen Microbiano Asociadas A  
Carne, Productos Cárnicos Comestibles Y Derivados Cárnicos En Colombia.**

**Sindi Yuliana Pardo Barón**

**Trabajo Monográfico**

**Presentado Como Requisito Para Optar El Título**

**De Ingeniera De Alimentos**

**Magister July Constanza Perdomo Cerquera**

**Director De Monografía**

**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD**

**Escuela De Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería**

**Ingeniería De Alimentos**

**2020**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, 01 de septiembre de 2020

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento, por darme las capacidades mentales y emocionales para lograr todo lo que he logrado. A mi papá porque me enseñó a que puedo hacer todo lo que quiero, por estar conmigo y apoyarme. Al Dr. Germán, a todos mis amigos y a las personas que me he encontrado a lo largo de mi vida porque confían en mí y siempre me animan a continuar.

A mi tutora July Perdomo gracias por guiarme en el tema y compartirme sus conocimientos, al igual que a todos los tutores que tuve a lo largo de mi programa académico en la UNAD.

## Resumen Analítico Especializado RAE

<b>1. Información General</b>	
<b>Tema</b>	Seguridad y gestión de la calidad alimentaria
<b>Título</b>	Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia
<b>Autor</b>	Sindi Yuliana Pardo Barón
<b>Director</b>	Magister e Ingeniera de alimentos July Constanza Perdomo Cerquera
<b>Fuente Bibliográfica</b>	<p>Se referencian 83 fuentes bibliográficas, entre esas:</p> <p>CDC (2020). Alimentos asociados a enfermedades. Recuperado de. <a href="https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foods-linked-illness-es.html">https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foods-linked-illness-es.html</a></p> <p>Instituto Nacional de Salud INS. (n.f) Anexo 1 Enfermedades transmitidas por los alimentos. Clasificación por Síntomas, Periodos de Incubación y Tipos de Agentes</p> <p>Ministerio de Protección Social. (2006). Decreto Número 3518 de 2006. Recuperado de. <a href="https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO_3518_DE_2006.pdf">https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO_3518_DE_2006.pdf</a></p> <p>Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Decreto Número 2270 de 2012. Decreto número 2270 de 2012. Recuperado de.</p>

	<p><a href="https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2270-de-2012.pdf">https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2270-de-2012.pdf</a></p> <p>OMS (2019). Enfermedades de transmisión alimentaria. Recuperado de <a href="https://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/">https://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/</a></p> <p>OPS, &amp; OMS. (2015). El Codex Alimentario. Organización Panamericana de La Salud. Recuperado de <a href="http://www.paho.org/arg/publicaciones/publicaciones_virtuales/haccp_cd/codex/Fas1.pdf">http://www.paho.org/arg/publicaciones/publicaciones_virtuales/haccp_cd/codex/Fas1.pdf</a></p>
<b>Año</b>	2020
<b>Resumen</b>	<p>Las enfermedades transmitidas por los alimentos son un problema para la salud pública a nivel mundial, 1 de cada 10 personas en el mundo enferman por el consumo de agua y alimentos contaminados por microorganismos que pueden ser hongos, virus, bacterias o parásitos, o por sustancias tóxicas que estos microorganismos producen. Los alimentos insalubres pueden producir enfermedades que causan diarrea y hasta enfermedades que contribuyen a la formación de cáncer o células anómalas.</p> <p>Es importante que, para disminuir las cifras de enfermedades por esta causa se adopten buenas prácticas de manufactura de alimentos en casas, restaurantes y en todo sitio donde se manipulen alimentos y se incremente el control y vigilancia epidemiológica por parte de las entidades sanitarias.</p>

	<p>A las carnes, pescados y mariscos se les debe prestar especial atención, ya que presentan condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos, como lo son la cantidad de agua y nutrientes.</p> <p>Esta monografía es una compilación bibliográfica de las enfermedades transmitidas por alimentos de origen microbiano asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia, su sintomatología y, microorganismos que la causan. También se exponen y analizan datos reales que se encuentran en páginas oficiales del país. Así mismo, se dan pautas para la prevención de estas ETA.</p> <p>Las conclusiones del documento son la postura del autor sobre la investigación realizada, basada en más de 83 fuentes bibliográficas técnicas-científicas y académicas, entre las conclusiones se encuentra la necesidad de que el INS promueva la mejora en el programa SIVIGILA dando a conocer públicamente los resultados para sensibilizar a la población colombiana sobre las ETA.</p>
<p>Palabras claves</p>	<p>ETA, Enfermedad transmitida por los alimentos, brote, patógeno, microorganismos, bacterias, hongos, virus, parásitos, carnes, pescados, derivados cárnicos, producto cárnico comestible</p>
<p>Contenidos</p>	<p>Identificación de las ETA asociadas a la carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.</p>

	<p>Agentes microbianos que originan ETA asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.</p> <p>Datos históricos de las ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos en Colombia reportados por el INS</p> <p>Prevención de ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos</p> <p>Conclusiones</p>
Planteamiento del problema	
<p>En los países menos desarrollados, las enfermedades transmitidas por los alimentos son la causa de la muerte más común, ya que son asociadas a una carga socio-económica, mientras que en los países desarrollados producen pérdida en la productividad, aumento en los servicios de salud, y en los costos de la implementación y monitoreo de políticas de inocuidad. “ Estas enfermedades son un obstáculo para los esfuerzos de desarrollo a nivel mundial y en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio ” (INS, 2016,p.5).</p> <p>Las enfermedades transmitidas por Alimentos (ETA), se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos, que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Sus síntomas más comunes son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros como choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre etc. (INS,2018).</p> <p>Las posibilidades de contaminación de los productos de origen animal se dan desde el inicio en la granja, pero a lo largo de la cadena alimentaria los diferentes factores</p>	

ambientales pueden agregar nuevos y diferentes riesgos, como son la presencia de animales principalmente de roedores, la contaminación cruzada durante la elaboración, las manos contaminadas de manipuladores convalecientes o asintomáticos, etc., a lo que se suman las formas de preparación, y manejo de los productos: falta de refrigeración, cocimiento deficiente y recalentamientos (Huamán, 1992, p.2).

La Organización mundial de la Salud (OMS) ayuda a los estados miembros y a todos los que se acogen a dotarse de la capacidad necesaria para prevenir, detectar y gestionar los riesgos de origen alimentario (OMS, 2019).

En el PNSAN (2012-2019) de Colombia establece que, la Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa (Calderón, Torres, Papamija & Quintero, 2019, p.2).

Según lo establecido en las normas sanitarias de alimentos, principalmente el decreto 3075 de 1997, la carne, los productos cárnicos y sus preparados, se encuentran dentro de los alimentos considerados de mayor riesgo en salud pública (...). En consecuencia, con esto, la resolución 2674 de 2013 define como alto o mayor riesgo los alimentos que pueden contener microorganismos patógenos y favorecer la formación de toxinas o el crecimiento de microorganismos patógenos y alimentos que pueden contener productos químicos nocivos.

El decreto 1500 de 2007 expresa “Que de conformidad con lo anterior, se hace necesario establecer un reglamento técnico que cree el sistema oficial de inspección,

vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano'' (Ministerio de la Protección Social, 2007, p.2,3).

En Colombia como ya se explicó anteriormente se tiene plan de acción, políticas, decretos y resoluciones alrededor de seguridad alimentaria para solucionar esta problemática siguiendo con las directrices de la OMS. Esto no puede ser solo un propósito del gobierno, sino que también debe ser un propósito de la población en general, por lo tanto, para contribuir a la seguridad e inocuidad alimentaria se busca recopilar concretamente las enfermedades transmitidas por alimentos de origen microbiano (bacterias, hongos, virus y parásitos) asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, también dar a conocer las acciones para mitigar estas enfermedades y, que a través de esta investigación se pueda prevenir y alertar a la comunidad sobre esta problemática que no es solo a nivel nacional sino internacional y abarca todos los niveles socioeconómicos.

#### Objetivos

##### Objetivo General

Describir las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas a carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos identificadas en Colombia.

### Objetivos Específicos

Identificar las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) asociadas a carnes (bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos) productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos según la clasificación del INS.

Distinguir los virus, bacterias, hongos y parásitos patógenos que causan las ETA asociadas a carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.

Analizar los datos históricos en Colombia de las enfermedades relacionadas con el consumo de carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.

Describir las estrategias de prevención de ETA asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos, planteadas desde la OMS y el INVIMA.

### Metodología

Este trabajo es una monografía. La monografía es un texto de información científica-expositivo y argumentativa, en donde se debe seleccionar y organizar los datos recogidos, después de que se haya escogido el tema se escriben los datos recogidos de cada fuente, previamente comprendido, resumido y analizado, la monografía no es una copia textual pero sí se debe citar la fuente (Morales, 2003).

Otra definición afín con la anterior la da el doctor Raúl Rojas (2002) en su libro Investigación social, teoría y praxis. La monografía es un trabajo de investigación relativamente corto sobre un tema que puede no ser original y que se apoya en materiales de índole documental, principalmente. La monografía permite iniciarse en la investigación y pone un mayor acento en el acento descriptivo.

Este tipo de trabajo es una elaboración extensa de categorías y tiene una mayor cantidad de tema sustantivo que la tesis, puede tener estudios de casos y citas largas de entrevistas, notas de campo y documentos. El autor puede hacer un cambio temporal del tema y discutir asuntos secundarios, si estos van encaminados al objetivo de la monografía, es decir, el autor es libre para desarrollar un análisis, sin embargo, este también es libre de escoger el estilo de presentación siempre que se cumpla con el objetivo de la monografía, es importante, tener precaución con el público al que va dirigido ya que, de esto depende el lenguaje y el grado de profundidad en los temas (Corbin & Strauss, 2002).

Existen dos tipos básicos de monografías, una de ellas es la recopilación bibliográfica, también es llamada de compilación que es el tipo de monografía en la que está construido este documento, en este tipo construye con ideas y argumentos de otros autores haciendo referencia directa de los mismos y se concluye en un análisis. La calidad de la monografía depende de la organización del documento (Senesse, 2019).

Este tipo también es llamado de compilación y se distingue por ser una investigación de referencias bibliográficas. Como tarea principal requiere el relevamiento de fuentes bibliográficas acerca del tema a indagar. El contenido se presenta como un saber construido y elaborado en otro lado (saber legitimado). En este tipo de trabajos se tienden a borrar las voces del enunciador en busca de generar objetividad (Senesse, 2019, p.8).

El marco teórico de las monografías muestra un conjunto de variables del tema, proporciona una consulta bibliográfica y se refiere a hechos y explicaciones teóricas, se

<p>debe consultar artículos, revistas científicas, documentos especializados y realizados por otros (Ríos &amp; Bolívar, 2007).</p>
<p><b>Referentes teóricos</b></p>
<p>Se investiga en diferentes fuentes oficiales, libros, artículos científicos, tesis y normatividad vigente.</p>
<p><b>Referentes conceptuales</b></p>
<p>El referente principal para el contenido de la monografía es el Instituto Nacional de Salud, desde donde se vigila, organiza y publican las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, haciendo la clasificación de las asociadas a carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos. Otra fuente importante para conceptualizar en el tema es la Organización Mundial de la Salud, desde donde se originan las directrices a nivel mundial.</p>
<p><b>Conclusiones</b></p>
<p>Se realizó una investigación exhaustiva de tipo narrativa para identificar las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos asociadas a carnes (bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos), productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, la clasificación se tomó del Instituto Nacional de Salud, como ente desarrollador del tema en Colombia, allí se clasifican un total de 16 enfermedades asociadas a este tipo de alimentos, para las cuales se relacionó el microorganismo que las causa, ya sea virus, bacterias, hongos, parásitos o toxinas presentes en estos. Esta información puede</p>

contribuir a la concientización de la población sobre la correcta manipulación de alimentos.

Durante la identificación y análisis de bibliografía en Colombia no se encontraron enfermedades causadas por toxinas de los hongos presentes en carnes, sin embargo, la organización panamericana de la salud y la organización mundial de la salud considera las micotóxicas como, por ejemplo, la aflatoxina generadas por el hongo *Aspergillus*, causante de enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas a carnes, teniendo en cuenta esto, en algunos países se controlan desde el animal. Cabe resaltar que una posible causa del por qué en Colombia no aparecen a modo de causantes de enfermedades asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos es porque posiblemente cuando se analizan no se han encontrado allí, estas micotoxinas son más probables en otros productos como los cereales.

El Instituto Nacional de Salud reporta los datos obtenidos sobre las ETA a final de año, en este trabajo se recopilan datos históricos. En el transcurso del año 2019 se reportaron 870 brotes causados en su mayoría por *E. Coli*, *S.*, *Salmonella sp* y *Salmonella tiphy* en donde el 14% de estos brotes fueron propagados por carnes, derivados y productos cárnicos comestibles. Es importante el compromiso y divulgación de las entidades de salud hacia el programa SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud, para que la base de datos sea verdadera y confiable, las publicaciones anuales pueden ser más específicas y abarcar una mayor cantidad de audiencia para que en realidad sirvan para alertar a las personas sobre la importancia de la manipulación de alimentos.

Hasta el momento no se realiza una adecuada clasificación de los alimentos por agente causante de ETA, por tal motivo es difícil solo hablar de los asociados a carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos que es el alcance de esta monografía. Hablando de los microorganismos causantes de ETA, no todos han sido identificados, lo que es una tarea ardua pero necesaria. Estos datos sería de gran utilidad ya que, permitiría un mayor control del producto terminado al INVIMA generando alertas oportunas. Así mismo, cuando esto se haga público posibilita al público de una mayor conciencia al manipular los alimentos.

En Colombia falta divulgación en la población y puede que, en cierta medida a los centros de salud de pueblos, municipios, veredas y caseríos sobre el reconocimiento y reporte de las ETA, los resultados de las investigaciones no son públicos lo que dificulta la concientización de la población en estas enfermedades. Tampoco se crean alertas sanitarias por alimentos contaminados microbiológicamente y, planes para recolección de los mismos, como sí se hace con otros productos que son competencias del INVIMA, cabe resaltar que esta entidad anteriormente gubernamental, tiene un equipo dedicado a hacer análisis de los alimentos y a verificar que cumplan con la normatividad, este grupo trabaja de la mano con las secretarías de salud municipales, esto quiere decir que falta mayor control. La necesidad de un mayor control se evidencia, cuando se analizan los datos y se refleja que las medidas adoptadas por parte del gobierno no han sido suficiente para mejorar la seguridad alimentaria de la población.

La OMS y la OPS estudian y publican documentos orientados a la producción, elaboración y consumo de alimentos seguros, de allí nacen documentos como buenas

prácticas de manufactura y diferentes normatividades con las cuales el INVIMA inspecciona, vigila y realiza control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, se dedicó un capítulo a indicar estas acciones como modo de señalar prevenciones para las enfermedades antes descritas.

Finalmente, de esta investigación se pueden extraer información relevante para hacer campañas de prevención sobre las ETA asociadas a carnes bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia, ya que esto fue una compilación de artículos bibliográficos que no expresa puntos de opinión del autor si no que se basada en criterios e investigaciones de reconocimiento nacional e internacional.

## Contenido

Introducción .....	35
Planteamiento del problema.....	38
Justificación .....	41
Objetivos .....	45
Objetivo general .....	45
Objetivos específicos .....	45
Marco conceptual y teórico.....	46
Enfermedades transmitidas por los alimentos.....	46
Entes de control sanitario en Colombia .....	48
Antecedentes de brotes de ETA en el mundo y en Colombia .....	49
Identificación de las ETA asociadas a la carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos .....	55
Clasificación de las ETA asociadas al consumo de carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos según instituto nacional de salud.....	55
ETA generadas en la ganadería, piscicultura, avicultura y porcicultura .....	68

Características y sintomatología de las enfermedades clasificadas por el INS asociadas a carne productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos .....	71
Intoxicación estafilocócica (IE).....	71
Gastroenteritis por <i>Bacillus cereus</i> .....	72
Gastroenteritis por <i>Clostridium perfringens</i> .....	73
Cólera .....	74
Salmonelosis. Existen diferentes serotipos de.....	75
Shigelosis .....	76
Botulismo .....	77
Fiebre tifoidea.....	77
Cáncer de hígado. ....	78
Nefropatía Endémica. ....	79
Gastroenteritis vírica.....	79
Hepatitis A (hepatitis infecciosa).....	80
Infección por tenia de res o cerdo (teniasis).....	80
Infección por tenia del pescado (difilobotriasis). ....	82
Toxoplasmosis. ....	82
Triquinosis.....	83
Agentes microbianos que originan eta asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.....	85
Agentes bacterianos .....	85

Exoenterotoxinas A, B, C, D y E de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	85
Exoenterotoxina de <i>Bacillus cereus</i> .....	87
Endoenterotoxina formada durante la esporulación de <i>Clostridium perfringens</i> .....	87
Cepas enterotóxicas o invasoras de <i>E. coli</i> .....	88
Endoenterotóxina de <i>Vibrio cholerae</i> .....	89
Varios serotipos de <i>Salmonella</i> .....	89
<i>Shigella flexneri</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. sonnei</i> y <i>S. boydii</i> .....	90
<i>V. parahaemolyticus</i> .....	91
Exoneurotoxinas A, B, E, y F de <i>Clostridium botulinum</i> .....	91
<i>Salmonella typhi</i> .....	92
Agentes fúngicos .....	93
Aflatoxinas de <i>Aspergillus flavus</i> y <i>Aspergillus parasiticus</i> .....	93
Ocratóxina A de <i>Penicillium verrucosum</i> y <i>Aspergillus ochraceus</i> .....	95
Agentes víricos .....	96
Virus entéricos ( <i>virus ECHO</i> , <i>virus coxsackie</i> , <i>reovirus</i> , <i>adenovirus</i> ).....	96
Virus de hepatitis A (VHA).....	97
Agentes parasitarios .....	97
<i>Taenia saginata</i> .....	97
<i>Diphyllobothrium latum</i> .....	98
<i>Toxoplasma gondii</i> .....	99
<i>Trichinella spiralis</i> .....	100

Datos históricos de las ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos en Colombia reportados por el programa SIVIGILA del instituto nacional de salud.....	101
Programa SIVIGILA.....	101
Reportes de ETA por el Instituto Nacional de Salud.....	102
Prevenición de ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.....	112
Buenas Prácticas De Manufactura.....	118
Inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia. ....	122
Conclusiones .....	129
Referencias.....	132

### Contenido de tablas

Tabla 1. Clasificación de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.....	48
Tabla 2. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas al consumo de carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.....	57
Tabla 3. Comparativos datos del INS reportados en cada año. ....	109

## Contenido de gráficos

Gráfica 1. Sistema de vigilancia en Salud pública (SIVIGILA).....	102
Gráfica 2. Brotes de ETA por Entidad territorial en Colombia, semana epidemiológica 51 de 2018.....	105
Gráfica 3. Brotes de ETA por Entidad territorial, Colombia, semana epidemiológica. ....	105
Gráfica 4. Agentes etiológicos identificados en el año 2019, Informe de evento semana epidemiológica. ....	107
Gráfica 5. Comparativo de casos de ETA. ....	110
Gráfica 6. Comparativo de brotes de ETA. ....	111

### Abreviaturas

<b>Termino</b>	<b>Abreviatura</b>
Años de vida ajustados por discapacidad	AVAD
Centros para el control y la prevención de enfermedades	CDC
Encefalopatía espongiforme bovina	EEB
Enfermedad diarreica aguda bacteriana	EDA
Enfermedades transmitidas por alimentos	ETA
Intoxicación estafilocócica	IE
Instituto Colombiano agropecuario	ICA
Instituto de Salud Pública	INS
Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos	INVIMA
Ministerio de salud y protección social	MIN SALUD
No disponible	n.d
No fecha	n.f
Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación	FAO
Organización mundial de la Salud	OMS
Organización Pamericana de la Salud (Pan American health organization)	OPS (PAHO)
Plan nacional de seguridad alimentaria y nutricional	PNSAN
Sistema de información para la vigilancia de las enfermedades	SIRVETA

Transmitidas por Alimentos

Sistema nacional de vigilancia en salud pública

SIVIGILA

Sistema de análisis y puntos críticos de control

APPCC

(Hazard Analysis and Critical Control Points)

(HACCP)

Virus de hepatitis A

VHA

## Definiciones

**Acuicultura:** Se puede definir como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción en operaciones como la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc. La actividad de cultivo también presupone que los individuos o asociaciones que la ejercen son propietarios de la población bajo cultivo (ICA, 2007).

**Aflatoxina:** Son micotoxinas producidas por cepas toxigénicas de los hongos. Estas sustancias son altamente cancerígenas, producen toxicidad y cáncer de hígado. Toxicológicamente se consideran toxinas potentes, relacionadas con la génesis del cáncer, mutaciones puntuales y múltiples alteraciones en el desarrollo fetal (Bogantes & Bogantes, 2016).

**Ocratóxina:** Es una micotoxina producida por determinados hongos, entre ellos *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium verrucosum*. Estructuralmente, tiene la particularidad de contener un átomo de cloro. La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó la OTA como posible carcinógeno en humanos (grupo 2B) basado en estudios en animales de experimentación. Se le asocian propiedades nefrotóxicas, teratógenos, inmunotóxicas y, posiblemente, neurotóxicas (AECOSAN, 2015).

**Bacterias:** Son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros por lo general, diversas formas incluyendo esferas, barras y hélices (Biol3052, 2019).

**Brote:** Es definido como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento y los análisis epidemiológicos apuntan al alimento como el origen de la enfermedad (Min salud, 2019).

**Buenas Prácticas De Manufactura:** Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, procesamiento, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para el consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.5).

**Buenas Prácticas Ganaderas:** Prácticas recomendadas con el propósito de disminuir riesgos físicos, químicos y biológicos en la producción primaria de alimentos de origen animal que puedan generar riesgo a las personas promoviendo la sanidad, el bienestar animal y la protección del medio ambiente (ICA, 2020).

**Carnes:** Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.5).

**Caso:** Episodio en el cual una persona presenta un cuadro clínico compatible con una ETA, después de ingerir alimentos o agua y donde la evidencia epidemiológica o el análisis de laboratorio implica a los alimentos o el agua como vehículo de la misma (Min salud, 2019).

**Codex Alimentarius:** Es un conjunto de normas alimentarias adoptadas internacionalmente y presentadas de manera uniforme. Los objetivos de la publicación de estas normas consisten en proteger la salud del consumidor y facilitar el comercio internacional de alimentos. La

publicación del Codex Alimentarius apunta a orientar y alentar la producción, elaboración y consumo de alimentos seguros (OPS & OMS, 2015,p.5).

Contaminación microbiológica: Es la acción y efecto de contaminar o contaminarse, acción de volver algo dañino o inapropiado, como por la presencia de sustancias radioactivas, microorganismos patógenos etc. (Bravo & Demetrio, 2019,p.44).

Derivados cárnicos: Son los productos que utilizan en su preparación carne, sangre, vísceras u otros productos comestibles de origen animal, que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionando o no aditivos, especies aprobadas y otros ingredientes. Estos productos se denominarán según su especie (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.6).

Enfermedad Transmitida Por Los Alimentos (ETA): Son el síndrome originado por la ingestión de alimentos y/o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población. Las alergias por hipersensibilidad individual a ciertos alimentos no se consideran ETA (INS, 2016,p.2).

Epidemiología: Es el estudio de los determinantes, la aparición y la distribución de la salud y la enfermedad en una población definida (Hernández, Punto, & Vitalio, 2019,p.1).

Hongos: Son organismos que presentan cualidades únicas entre todos los seres vivos. Estas capacidades generan un impacto perjudicial o benéfico en la actividad humana debido a su utilización en varios puntos importantes en la historia. Estos organismos son empleados en la elaboración de alimentos o en la producción de antibióticos. Sin embargo, han ocasionado enfermedades en plantas y animales, constituyendo un reto constante en las áreas de investigación, diagnóstico, tratamiento y control (Cuevas, 2016,p.2).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): Es una entidad Pública del Orden Nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (ICA, 2020).

Inocuidad alimentaria: Engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad de los mismos (INS, 2016,p.3).

Inspección sanitaria: Verificación de los objetos de inspección con el fin, de determinar que sus características cumplan con los estándares y requisitos establecidos en la normatividad sanitaria vigente. Como resultado de la inspección sanitaria se puede originar una certificación o concepto sanitario, o la aplicación de medidas de control sanitario (INS, 2015,p.14).

Instituto Nacional De Salud: Entidad pública de carácter científico-técnico competente en salud pública de cobertura nacional, que contribuye a la protección de la salud en Colombia mediante la gestión de conocimiento, el seguimiento al estado de la salud de la población y la provisión de bienes y servicios de interés en salud pública (INS,2020).

Instituto Nacional De Vigilancia De Medicamentos Y Alimentos (INVIMA): Es la Agencia Regulatoria Nacional, una entidad de vigilancia y control de carácter técnico - científico, que trabaja para la protección de la salud individual y colectiva de los colombianos, mediante la aplicación de las normas sanitarias asociadas al consumo y uso de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria (INVIMA, 2020).

Micotóxicas: Son sustancias químicas producidas por hongos, que pueden causar enfermedades y muerte, tanto a hombres como a animales. Las micotoxinas son metabolitos fúngicos secundarios, formados por una serie de reacciones consecutivas, catalizadas a partir de

intermediarios bioquímicamente simples del metabolismo primario; por ejemplo: acetato, mebolato, malonato y ciertos aminoácidos. La producción de micotoxinas está asociada al proceso de esporulación del hongo, estrechamente relacionado con las condiciones ambientales y la concentración de nutrientes en el medio (Bogantes & Bogantes, 2016, p.3).

**Microorganismos:** Seres viviente que solo va a poder ser visualizado con el microscopio (Bravo & Demetrio, 2019,p.35). Comprende todos las bacterias, hongos, parásitos y virus.

**Normas sanitarias alimentarias:** Requisitos nacionales e internacionales que se deben cumplir para garantizar la inocuidad y seguridad alimentaria.

**Organización Panamericana De La Salud (OPS):** Es la organización internacional especializada en salud pública de las Américas.

**Organización Mundial De La Salud (OMS):** Es el organismo internacional del sistema de las Naciones Unidas responsable de la salud (Organización Mundial de la Salud, 2006).

**Parásitos:** Son organismos que se nutren de los nutrientes y de la protección de otros organismos conocidos como huéspedes. Éstos pueden ser transmitidos de animales a humanos, de humanos a humanos o de humanos a animales. Muchos parásitos han emergido como causantes de enfermedades transmitidas por alimentos y por agua (USDA, 2018,p.1).

**Patógeno:** Microorganismos que causan enfermedades a personas, animales y plantas (Bravo & Demetrio, 2019).

**Producto cárnico comestible:** Es cualquier parte del animal diferente de la carne y dictaminada como inocua y apta para el consumo humano (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Seguridad alimentaria: Está conformado por cuatro factores: la disponibilidad, el acceso, la estabilidad y la utilización, es decir, es la condición que engloba a los individuos, su capacidad de conseguir alimentos y el consumo que estos les den (Ramírez Roldán, Chacón García, & Díaz Pérez, 2019).

Sistema oficial de inspección, vigilancia y control: Sistema diseñado y ejecutado por las entidades estatales para el control y la inocuidad de las carnes y sus derivados, incluida la inspección y las pruebas químicas, físicas y microbiológicas de la misma, para cumplir con los requisitos establecidos en el mercado (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.10).

Vigilancia epidemiológica: Es el conjunto de actividades que, permite reunir la información indispensable para conocer la conducta o historia natural de las enfermedades, detectar o prever cualquier cambio que pueda ocurrir por alteraciones en los factores condicionantes o determinantes con el fin de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, las medidas indicadas y eficientes, para su prevención y control (OPS, 2001,p12).

Vigilancia sanitaria: Monitoreo (observación vigilante) de los objetos de inspección, vigilancia y control, con el fin de asegurar que se mantenga dentro de parámetros esperados. Esta observación vigilante se desarrolla a nivel de pre-mercado con base en el cumplimiento de requisitos preestablecidos y buenas prácticas, y a nivel de post-mercado con base en reportes de efectos y daños asociados al uso y/o consumo (INS, 2015,p.14).

Virus: Son pequeños pedazos de ARN (ácido ribonucleico) o ADN (ácido desoxirribonucleico), muchos están encapsulados en una envoltura hecha a base de proteínas conocida como cápside, otros protegen su material genético con una membrana o

envoltura derivada de la célula a la que infectan y algunos otros además rodean su cápside con una membrana celular (Instituto de Ecología, 2020).

## Resumen

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son un problema para la salud pública a nivel mundial, 1 de cada 10 personas en el mundo enferman por el consumo de agua y alimentos contaminados por microorganismos que pueden ser hongos, virus, bacterias o parásitos, o por sustancias tóxicas que estos microorganismos producen. Los alimentos insalubres pueden producir enfermedades que causan diarrea y hasta enfermedades que contribuyen a la formación de cáncer o células anómalas.

Es importante que, para disminuir las cifras de enfermedades por esta causa se adopten buenas prácticas de manufactura de alimentos en casas, restaurantes y en todo sitio donde se manipulen alimentos y se incremente el control y vigilancia epidemiológica por parte de las entidades sanitarias.

A las carnes, pescados y mariscos se les debe prestar especial atención, ya que presentan condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos, como lo son la cantidad de agua y nutrientes.

Esta monografía es una compilación bibliográfica de las enfermedades transmitidas por alimentos de origen microbiano asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia, su sintomatología y, microorganismos que la causan. También se exponen y analizan datos reales que se encuentran en páginas oficiales del país. Así mismo, se dan pautas para la prevención de estas ETA.

Las conclusiones del documento son la postura del autor sobre la investigación realizada, basada en más de 83 fuentes bibliográficas técnicas-científicas y académicas, entre las conclusiones se encuentra la necesidad de que el INS promueva la mejora en el programa SIVIGILA dando a conocer públicamente los resultados para sensibilizar a la población colombiana sobre las ETA.

palabras claves: ETA, Enfermedad transmitida por los alimentos, brote, patógeno, microorganismos, bacterias, hongos, virus, parásitos, carnes, pescados, derivados cárnicos, producto cárnico comestible.

## **Abstract**

Foodborne illnesses are a public health problem worldwide, 1 in 10 people worldwide get sick from consuming water and food contaminated by microorganisms that may be fungi, viruses, bacteria or parasites, or by substances toxic that these microorganisms produce. Unhealthy foods can produce diseases that cause diarrhea and even diseases that contribute to the formation of cancer or abnormal cells.

It is important that, in order to decrease the numbers of diseases caused by this, good food manufacturing practices are adopted in homes, restaurants and in all places where food is handled and that epidemiological control and surveillance by health entities is increased.

Meats, fish and shellfish should be given special attention, since they present favorable conditions for the growth of microorganisms, such as the amount of water and nutrients.

This monograph is a bibliographic compilation of foodborne diseases of microbial origin associated with meat, edible meat products and meat derivatives in Colombia, their symptoms and the microorganisms that cause it. Real data found on official pages of the country are also exposed and analyzed. Likewise, guidelines are given for the prevention of these ETA.

The conclusions of the document are the author's position on the research carried out, based on more than 83 technical-scientific and academic bibliographic sources, among the conclusions is the need for the INS to promote improvement in the SIVIGILA program by publicly publicizing the results to sensitize the Colombian population about ETA

**KEY WORDS:** ETA, Foodborne illness, outbreak, pathogen, microorganisms, bacteria, fungi, viruses, parasites, meats, fish, meat derivatives, edible meat product.

## Introducción

Según la OMS (2014) las ETA se definen como un conjunto de síntomas y signos clásicos originados por el consumo de productos alimenticios e ingredientes, especias, bebidas y agua, que contienen agentes patógenos o sustancias tóxicas en cantidades tales que afectan la salud de una persona o grupo de personas en forma aguda o crónica.

Las ETA constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial; entre sus causas más frecuentes se encuentran los patógenos bacterianos, los cuales generan desde síntomas gastrointestinales hasta complicaciones que pueden conducir a la muerte (Varela et al., 2016,p.1).

Todos los alimentos, excepto los deshidratados tienen una cantidad de agua libre asociada, esto permite el crecimiento de los microorganismos, la cantidad de nutrientes y el ambiente adecuado también influyen en la proliferación de los mismos. Silva (2015) señala que en ‘‘En un informe de Seguridad Alimentaria emitido por OMS se expone la ocurrencia de cientos de casos de ETA en todo el mundo, siendo los más frecuentes los ocasionados por alimentos que sufrieron contaminación biológica’’ (Varela et al., 2016p.9).

Las carnes son una de las principales fuentes de contaminación debido a su composición rica en nutrientes favoreciendo de esta manera al crecimiento y desarrollo del microorganismo, desde el punto de vista sanitario los factores que intervienen en la contaminación bacteriana de la carne dependen estrictamente del proceso de manipulación durante el faenamiento y de la cadena de frío para la conservación adecuada de la misma (Solórzano, 2017, p.14).

En Colombia, los principales agentes etiológicos identificados en brotes de ETA son *Staphylococcus coagulasa positiva*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*; la cantidad de estas bacterias en las carnes, derivados cárnicos y productos cárnicos son establecidos en la normativa nacional.

Esta es una monografía exhaustiva y revisión narrativa con alcance en Colombia sobre las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, con esta se quiere dar a conocer las enfermedades y los microorganismos que las causan.

La monografía está dividida en cuatro bloques, sustentados en artículos bibliográficos y entidades regulatorias nacionales e internacionales:

El primer bloque trata de la clasificación de las enfermedades transmitidas por los alimentos que da el Instituto Nacional de salud, como operador y desarrollador del sistema de salud pública en el país, en la investigación solo se referencian las asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, también se tratan las ETA generadas desde la carne cruda en la ganadería, piscicultura, avicultura y porcicultura, ya que estos lugares también pueden ser foco. Finalmente, en este bloque se exponen las características y sintomatologías de las clasificadas.

En el segundo bloque se relacionan los agentes microbianos (bacterianos, fúngicos, víricos y parasitarios) que originan las ETA asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos teniendo en cuenta las enfermedades reportados por el INS.

En el tercer bloque se investigan y se exponen los datos históricos en Colombia relevantes de las ETA haciendo énfasis en las asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos; en el cuarto bloque se indica la prevención de las ETA, teniendo en cuenta los procesos de los

diferentes manipuladores mostrando que, las Buenas prácticas de manufactura que atañen buenas prácticas de manipulación garantiza la seguridad alimentaria y por ende previenen las enfermedades transmitidas por los alimentos, en este capítulo se tratan primordialmente las actividades que contribuyen a disminuir las ETA asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos como la conservación.

El objetivo de la monografía es que contribuya a los objetivos de seguridad alimentaria del país, recopilando información sobre las enfermedades transmitidas por alimentos de origen microbiano (bacterias, hongos, virus y parásitos) asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos teniendo como referencia la identificación del INS y, al final dando un crítica propia sobre los datos publicados por el instituto y el trabajo en general.

## Planteamiento del problema

En los países menos desarrollados, las enfermedades transmitidas por los alimentos son la causa de la muerte más común, ya que son asociadas a una carga socio-económica, mientras que en los países desarrollados producen pérdida en la productividad, aumento en los servicios de salud, y en los costos de la implementación y monitoreo de políticas de inocuidad. “Estas enfermedades son un obstáculo para los esfuerzos de desarrollo a nivel mundial y en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio” (INS, 2016,p.5).

Las enfermedades transmitidas por Alimentos (ETA), se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos, que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Sus síntomas más comunes son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros como choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre etc. (INS,2018).

Las posibilidades de contaminación de los productos de origen animal se dan desde el inicio en la granja, pero a lo largo de la cadena alimentaria los diferentes factores ambientales pueden agregar nuevos y diferentes riesgos, como son la presencia de animales principalmente de roedores, la contaminación cruzada durante la elaboración, las manos contaminadas de manipuladores convalecientes o asintomáticos, etc., a lo que se suman las formas de preparación, y manejo de los productos: falta de refrigeración, cocimiento deficiente y recalentamientos (Huamán, 1992, p.2).

La Organización mundial de la Salud (OMS) ayuda a los estados miembros y a todos los que se acogen a dotarse de la capacidad necesaria para prevenir, detectar y gestionar los riesgos de

origen alimentario (OMS, 2019).

En el PNSAN (2012-2019) de Colombia establece que, la Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa (Calderón, Torres, Papamija & Quintero, 2019, p.2).

Según lo establecido en las normas sanitarias de alimentos, principalmente el decreto 3075 de 1997, la carne, los productos cárnicos y sus preparados, se encuentran dentro de los alimentos considerados de mayor riesgo en salud pública (...). En consecuencia, con esto, la resolución 2674 de 2013 define como alto o mayor riesgo los alimentos que pueden contener microorganismos patógenos y favorecer la formación de toxinas o el crecimiento de microorganismos patógenos y alimentos que pueden contener productos químicos nocivos.

El decreto 1500 de 2007 expresa “Que de conformidad con lo anterior, se hace necesario establecer un reglamento técnico que cree el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano” (Ministerio de la Protección Social, 2007, p.2,3).

En Colombia como ya se explicó anteriormente se tiene plan de acción, políticas, decretos y resoluciones alrededor de seguridad alimentaria para solucionar esta problemática siguiendo con las directrices de la OMS. Esto no puede ser solo un propósito del gobierno, sino que también debe ser un propósito de la población en general, por lo tanto, se busca mejorar la seguridad e inocuidad del país, contribuyendo al PNSAN recopilando concretamente las enfermedades transmitidas por alimentos de origen microbiano (bacterias, hongos, virus y parásitos) asociadas

a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, también dar a conocer las acciones para mitigar estas enfermedades y, que a través de esta investigación se pueda prevenir y alertar a la comunidad sobre esta problemática que no es solo a nivel nacional sino internacional y abarca todos los niveles socioeconómicos.

### Justificación

Las enfermedades transmitidas por los Alimentos no solo afectan la salud, sino que también el comercio y el turismo, por tal motivo, es necesario las Buenas Prácticas de Manufactura y control y vigilancia epidemiológica. “Las ETA constituyen uno de los problemas sanitarios más comunes y de mayor impacto sobre la salud de las personas en el mundo. Afectan principalmente a la población pobre, a niños, mujeres embarazadas y ancianos” (Graf, 2011,p.4). A pesar de que la industrialización alimentaria ha crecido en el último medio siglo, esta problemática sigue siendo creciente en todo el mundo.

Según la organización mundial de la salud (2019) cada año las ETA afectan a casi una de cada 10 personas y en la región de las Américas 77 millones de personas al año se enferman y de esas más de 9.000 mueren.

Algunos alimentos se asocian más que otros a enfermedades. (...) Los alimentos crudos de origen animal son los que más probabilidades tienen de estar contaminados, específicamente, las carnes y las aves crudas o poco cocidas, los huevos crudos o poco cocidos, la leche sin pasteurizar (cruda) y los mariscos crudos (CDC, 2020).

La mayoría de las aves crudas contienen *Campylobacter*. También pueden contener *Salmonella*, *Clostridium perfringens* y otras bacterias. Las carnes crudas pueden contener *Salmonella*, *E. coli*, *Yersinia* y otras bacterias.(...) Las ostras y otros mariscos que se alimentan por filtración pueden contener virus y bacterias. Las ostras crudas o poco cocidas pueden contener las bacterias *Vibrio* (CDC, 2020).

En el 2010 se presentó brote de salmonelosis con 272 personas en Montevideo Estados Unidos, la fuente en común con más probabilidad el salami y carnes a la italiana, las personas mostraron calambres, diarrea, fiebre. En las 2011 infecciones por *Salmonella Thypimurium* en carnes molidas en 7 estados de Estados Unidos y 190 personas por hígados de pollo contaminados. En el 2019 se retiró del mercado una marca de atún crudo por contener *Salmonella Newport* (INS,2011).

Los centros para el control y la prevención de enfermedades (2020) de Estados Unidos indican que cualquier persona puede contraer una enfermedad transmitida por los alimentos, pero los que pertenecen a ciertos grupos son más propensos a tener una enfermedad más grave. Debido a una variedad de razones, las capacidades de sus cuerpos de luchar contra microbios y enfermedades no son tan eficaces como las de otras personas. Estos grupos de personas son:

- Adultos de 65 años de edad o mayores
- Niños menores de 5 años
- Personas con el Sistema Inmunitario Debilitado
- Mujeres Embarazadas

El boletín epidemiológico de la semana 52 del Gobierno de Colombia (2018) expone que, del 100 % de las enfermedades de trasmisión alimentaria reportadas oportunamente en el país el 6% hace referencia al consumo de carne de res y cerdo, un 10% al consumo de pollo, y un 7,8% al consumo de pescados.

En el transcurso del año 2019 según datos del Instituto Nacional de Salud se presentaron 658 brotes causados por enfermedades transmitidas por los alimentos, en su gran mayoría fueron causados por bacterias como la *E. Coli*, *S. aureus*, *Salmonella sp* y *Salmonella tiphy* (...) entre los alimentos implicados se encuentran las carnes y productos cárnicos con el 14%, pescados y productos de pesca con el 6,8%, el porcentaje restante son productos varios (INS, 2019). El 46,8 % de estos brotes estuvieron presentes en los hogares colombianos, el 19,4% se presentaron en restaurantes, 10,5% en colegios, 3,6 en centros penitenciarios y el 20% en otros lugares (INS, 2019).

En septiembre de 2019 hubo una intoxicación masiva aproximadamente 200 personas entre médicos y estudiantes de la universidad Icesi sufrieron una intoxicación durante un festejo por los 10 años de la facultad de Ciencias de la Salud de esa institución universitaria de Cali, horas después de consumir alimentos a base de pollo y de chorizo, algunos asistentes empezaron a presentar síntomas como fiebre alta, dolor de cabeza y daño de estómago.

Con este trabajo se pretende contextualizar e informar al lector sobre las enfermedades transmitidas por los alimentos clasificadas como infecciones e intoxicaciones generadas por microorganismos y sus toxinas, asociadas a los riesgos de ingerir carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos teniendo en cuenta el Instituto Nacional de salud, como entidad sanitaria encargada del tema en Colombia, así mismo, se pretende informar al lector sobre los datos reportados por esta entidad y, brindar información sobre la regulación legal nacional para prevenir estas enfermedades asociadas a las carnes, también se exponen algunos consejos todos basados en información técnica-científica. En conclusión, este trabajo se realiza para contribuir

al objetivo de seguridad alimentaria del país descritos en el Plan Nacional de seguridad alimentaria y nutricional.

- Fortalecer la vigilancia en salud Pública.

Mediante tres frentes a atacar para mejorar la problemática.

- Actividad epidemiológica
- Actividad de inspección
- Actividad de educación.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Describir las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas a carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos identificadas en Colombia.

### **Objetivos específicos**

Identificar las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) asociadas a carnes (bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos) productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos según la clasificación del INS.

Distinguir los virus, bacterias, hongos y parásitos patógenos que causan las ETA asociadas a carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.

Analizar los datos históricos en Colombia de las enfermedades relacionadas con el consumo de carnes productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.

Describir las estrategias de prevención de ETA asociadas a la carne, productos cárnicos y derivados cárnicos, planteadas desde la OMS y el INVIMA.

## Marco conceptual y teórico

### Enfermedades transmitidas por los alimentos

Las enfermedades transmitidas por alimentos, son un síndrome causado por la ingestión de alimentos y/o agua, que contienen agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población. Las alergias por hipersensibilidad individual a ciertos alimentos no se consideran ETA (INS, 2016,p.2).

Para el reporte se clasifican en casos y brotes, los casos son incidente o enfermedad de una sola persona por lo general aislados y se debe tener precaución que no sean alergias ya que, estas no son consideradas ETA. Los brotes son definidos como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento (Evento & Transmitidas, 2019).

Estas enfermedades constituyen un importante problema de salud pública debido al incremento en su ocurrencia, el surgimiento de nuevas formas de transmisión, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y el impacto socioeconómico que ocasionan (INS, 2018, p.2).

La organización panamericana de la salud, organismo especializado de salud del sistema interamericano indica que “las ETA están entre las primeras cinco causas de muerte en niños menores de cinco años, tienen una incidencia promedio de cuatro episodios diarreicos anuales por niño y muestran anualmente un franco aumento en la morbimortalidad” (OPS, 2001,p.7).

Según la organización mundial de la salud (2019), la manifestación clínica más común de una enfermedad transmitida por los alimentos consiste en la aparición de los síntomas

gastrointestinales, pero estas enfermedades también pueden dar lugar a síntomas neurológicos, ginecológicos inmunológicos y de otro tipo.

Las enfermedades de origen alimentario, incluye las intoxicaciones e infecciones, son patologías producidas por la ingestión accidental, incidental o intencional de alimentos o agua, contaminados en cantidades suficientes con agentes químicos o microbiológicos, debido a la deficiencia en el proceso de elaboración, manipulación, conservación, transporte, distribución o comercialización de los alimentos y agua (INS, 2016).

La OPS define la clasificación de las ETA así:

- Infecciones alimentarias: son las ETA producidas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos.
- Intoxicaciones alimentarias: son las ETA producidas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con cantidades suficientes de toxinas elaboradas por proliferación bacteriana o con agentes químicos (metales pesados y otros compuestos orgánicos) que se incorporan a ellos de modo accidental, incidental o intencional, en cualquier momento desde su producción hasta su consumo. (INS, 2016)

A continuación, en la tabla 1 se muestra el resumen de esta clasificación.

*Tabla 1. Clasificación de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos*

<b>Infecciones</b>	<b>Intoxicaciones</b>
Virus	Plantas y animales venenosos
Bacterias	Sustancias químicas
Hongos	Sustancias reactivas
<b>Parásitos</b>	Biotóxicas

*Fuente: Autoría propia*

### **Entes de control sanitario en Colombia**

En Colombia el ministerio de salud y protección social (2020) es una entidad pública gubernamental cabeza del sector salud, es el encargado de las políticas, planes, programas y regulación con el fin de mejorar la calidad, oportunidad y accesibilidad de salud, uno de los planes que ha creado para mejorar el sistema de salud alrededor de los alimentos es el PSNA (Plan nacional de seguridad alimentaria y nutricional).

En este documento se establecen políticas, objetivos y estrategias para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional del país. La entidad subordinada por el ministerio encarga de la investigación de problemas prioritarios de salud que afectan a la comunidad colombiana es el Instituto Nacional de salud, que es un organismo público y ha creado el sistema nacional de vigilancia en salud pública -SIVIGILA, que se encarga de realizar la provisión en forma sistemática y oportuna, de información sobre la dinámica de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población colombiana. Con el fin de:

- Orientar las políticas y la planificación en salud pública.

- Tomar las decisiones para la prevención y control de enfermedades y factores de riesgo en salud.
- Optimizar el seguimiento y evaluación de las intervenciones.
- Racionalizar y optimizar los recursos disponibles y lograr la efectividad de las acciones en esta materia, propendiendo por la protección de la salud individual y colectiva (Instituto Nacional de Salud, 2020).

Otra entidad subordinada por el Ministerio de salud es el INVIMA, quien es el encargado de la vigilancia, control y cumplimiento de la normatividad de los alimentos, medicamentos, dispositivos médicos, cosméticos y aseo de consumo humano. Esta entidad designó un grupo técnico de Vigilancia Epidemiológica para actividades de atención a ETA y se encarga de verificar especialmente las especificaciones de *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en el producto terminado.

Por otro lado, el ICA es la entidad encargada de mantener cómo zona libre y/o país libre de enfermedades animales de alto impacto en la salud pública, la producción y el comercio nacional e internacional, tiene alcance desde que nace el animal en el centro de acopio hasta el destino final del mismo (ICA, 2015).

### **Antecedentes de brotes de ETA en el mundo y en Colombia**

En los dos últimos decenios se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos gracias a la globalización mundial esto también ha provocado un aumento en el comercio internacional de alimentos y, ha proporcionado importantes beneficios

sociales y económicos; sin embargo, también ha facilitado la propagación de enfermedades en el mundo (INS, 2020).

Debido a lo anterior, es necesario implementar y mantener de manera constante una vigilancia epidemiológica de las ETA que permitan su control y prevención, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía; en todo el mundo hay Instituciones nacionales responsables de fortalecer los procesos de inspección, vigilancia y control, que permitan minimizar los riesgos y asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano, la institución más grande en el mundo es la OMS.

La organización mundial de la salud (OMS) denota que la carga mundial de ETA es comparable a las principales enfermedades infecciosas, el VIH / SIDA, el paludismo y la tuberculosis. La causa más frecuente de enfermedades diarreicas son norovirus, *Campylobacter spp.*, y *Salmonella* entéricas, éstas también fueron responsables de la mayoría de las muertes. Otras causas principales de muertes de ETA fueron *Salmonella Typhi*, *Taenia solium* y el virus de la hepatitis A. La OMS en su informe, estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria, publicado en el 2015, indica que la carga mundial de ETA fue de 33 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD); es decir, los años perdidos debido a muerte prematura y a los perdidos por estas enfermedades. De estos 33 millones de años el 40% corresponde a niños menores de cinco años, también indica que la mayor carga de ETA se presenta en subregiones de África, subregiones en el sudeste de Asia y la subregión del Mediterráneo Oriental.

En los países menos desarrollados, las enfermedades transmitidas por los alimentos son la causa de la muerte más común ya que, son asociadas a una carga socio-económica, mientras que en los países desarrollados producen pérdida en la productividad, aumento en los servicios de salud y en los costos en la implementación y monitoreo de políticas de inocuidad. “ Estas enfermedades son un obstáculo para los esfuerzos de desarrollo a nivel mundial y en el logro de los objetivos de desarrollo del milenio ” (INS, 2016,p.5).

Los alimentos involucrados con más frecuencia en las epidemias y casos de ETA son aquellos de origen animal, por sus características nutricionales y concentración de agua asociada al producto. En el 48% de las epidemias ocurridas entre 1973 y 1987 en los Estados Unidos de América los productos involucrados eran carne bovina, huevos, carne porcina, carne de aves, pescados, crustáceos, moluscos, o productos lácteos (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

La OMS estima que la región de las Américas tiene la segunda carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial. Sin embargo, 77 millones de personas todavía se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados, y de esas personas mueren alrededor de 9.000 al año. De las personas que se enferman, 31 millones son menores de 5 años y de ellos mueren más de 2.000 al año (INS, 2018,p.3).

Entre 1993 y 2002 según cifras de la OMS y la FAO, la región latinoamericana experimentó al menos 6.000 brotes de diversos tipos de enfermedades de origen alimentario. Estos brotes, junto a un número mayor todavía de casos aislados de enfermedades provocadas por los alimentos o el agua, causaron en la región unas 57.000 muertes en 2004. Sin embargo, esta

estimación se encuentra todavía muy por debajo de la incidencia real del problema según los expertos (Graf, 2011,p.4).

En América Latina y el Caribe existe, en general, alguna deficiencia en la vigilancia epidemiológica por lo que es difícil evaluar la situación prevalente: una de las principales preocupaciones es la falta de datos confiables sobre las ETA y los contaminantes de los alimentos. La tarea de estimar con cierta precisión la incidencia de las ETA es difícil ya que, en muchos países los sistemas de vigilancia epidemiológica son inadecuados, los brotes son registrados de manera insatisfactoria y solo una mínima parte se notifica a los servicios de salud; aunado a esto, las investigaciones sobre los brotes son limitadas, debido también a la escasez de recursos disponibles para la gestión de la inocuidad alimentaria y la inspección de los alimentos (FAO, s.f).

Según el reporte al sistema de información de OPS para la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos, entre el año 2001 y 2010 se recibieron 6.511 informes de brotes de ETA de 22 países de la región (incluyendo Cuba que reportó más de 54% de los informes totales). En general, cerca de 250.000 personas se enfermaron en estos brotes y murieron 317; 37% del total de los brotes notificados ocurrieron en casa. En el 29% de los mismos no se realizó análisis por el laboratorio para identificar los agentes causales. En los brotes de ETA con etiología confirmada, el 57% se atribuyeron a bacterias, el 12% correspondió a virus y 21% a toxinas marinas. El 10% restante correspondió a casos causados por parásitos, contaminantes químicos o toxinas de las plantas. Los productos alimenticios más comúnmente asociados a los brotes fueron: peces (22%), agua (20%), y carne de res (14%). Según los datos de los brotes con

agentes causales confirmados por el laboratorio Salmonella fue una de las bacterias que con más frecuencia se reportó, en 20% de los brotes (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2011,p.4).

El INS (2016) indicó que, en Colombia en el año 2014, se presentaron 3 grupos por edad de mayor proporción de carga de ETA, en primer lugar, están los de 10 a 14 años con el 16,3%, en segundo los de 15 a 19 años con 13,9% y, finalmente el tercer lugar de 5 a 9 años (12,2%); el 57,3% de los casos fueron hombres. En cuanto a los lugares, el 53% de los brotes ocurrieron en el hogar, el 14% en colegios, el 12,8% en otro tipo de establecimientos y el 11,7% en restaurantes comerciales. En 323 brotes se identificó inadecuada conservación, el 297 mal almacenamiento, 239 por fallas en la cadena fría y 136 brotes por contaminación cruzada. Durante este año los agentes que más se identificaron fueron Coliformes fecales, Coliformes totales, *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*

En el 2018, según el ministerio de salud y protección, se notificaron 881 brotes, que, comparado con los dos años anteriores, a la misma fecha en el 2017 eran 859 brotes y para el 2016 solamente 668. Observando un incremento notable en las notificaciones.

El instituto nacional de salud (2018) reconoció que los datos registrados son solo la 'punta del iceberg' ya que, la probabilidad de que un brote o un caso se reconozca y notifique por las autoridades de salud depende, entre otros factores, de la comunicación de los consumidores, del relato de los médicos, las actividades de vigilancia sanitarias y que algunos síntomas suelen confundirse con alergias o consecuencias de otras enfermedades.

Una de las noticias más relevantes a nivel mundial sobre una ETA fue la crisis más relevante a nivel mundial por carne contaminada ha sido la llamada "crisis de las vacas locas", el primer caso surgió en 1996 cuando los científicos tuvieron las primeras evidencias de que la

encefalopatía espongiforme bovina (EEB) podía transmitirse a las personas al comer carne contaminada con priones. Este consumo producía una enfermedad irremediamente mortal, una patología neurodegenerativa de graves consecuencias. En el mundo hubo 228 casos diagnósticos de la enfermedad de las vacas locas desde 1.986 hasta 2.013, esto demuestra que las enfermedades de transmisión alimentaria no siempre son inmediatas si no que se pueden desarrollar a través del tiempo por su dosis y tiempo de consumo (El norte de castilla, 2015).

Otra enfermedad muy relevante que se presenta en todo tipo de animales, es la Salmonelosis que puede provocar diarrea, gastroenteritis, septicemia o focos secundarios: meningitis, artritis. Siendo la población infantil la más susceptible a la enfermedad (OMS, 2018).

El ministerio de salud para reglamentar la producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, crea en el 2007 el decreto 1500 que en su artículo 1 establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control para estos alimentos, destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir a lo largo de todas las etapas de la cadena alimentaria (Ministerio de salud, 2007,p.3).

Con el objetivo de mejorar la seguridad alimentaria del país en cuanto a carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, se realizan modificaciones al decreto 1500, y se crean otras resoluciones como la 2674 de 2013, además el INVIMA crea la sala especializada de alimentos y bebidas para pronunciarse sobre temas y situaciones específicos también crea el comité técnico de laboratorio para comprobar las especificaciones químicas y microbiológicas de los productos.

## **Identificación de las ETA asociadas a la carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos**

### **Clasificación de las ETA asociadas al consumo de carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos según instituto nacional de salud.**

El INS expone que se han descrito alrededor de 250 agentes causantes de ETA, entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales pesados. Sin embargo, “Existen una gran cantidad de ETA que cursan con cuadros clínicos similares, lo que a veces dificulta su diagnóstico y notificación al SIVIGILA” (INS, 2017,p.5). Los cambios en los hábitos alimentarios, como el consumo de alimentos envasados, comidas fuera del hogar, el comercio de comidas preparadas y comidas rápidas, son factores que contribuyen al incremento de las ETA (INS, 2017).

Como entidad pública de carácter científico-técnico en la salud pública colombiana, que dentro de sus funciones tiene “Generar, desarrollar, aplicar y transferir el conocimiento científico sobre la naturaleza, la etiología, las causas, la fisiopatología, la patogénesis, la epidemiología y los riesgos de enfermedades de prioridad en salud pública, que permita acelerar el uso de ese conocimiento en estrategias de predicción, prevención, diagnóstico, tratamiento y control oportunos para el beneficio de la salud de la población humana” (INS, 2015, p.6). Esto implica registrar y analizar las ETA, por tal razón se hace necesario tener en cuenta solamente la clasificación de infecciones e intoxicaciones alimentarias que el instituto nacional de salud expone.

El Instituto Nacional de Salud ha publicado una clasificación de las enfermedades transmitidas por alimentos, en esta se describen brevemente los síntomas, periodos de incubación y tipos de agentes que las causan. El INS nombra los agentes como:

- Agentes químicos
- Agentes bacterianos
- Agentes fúngicos
- Agentes víricos
- Agentes parasitarios

A continuación, se relaciona en la tabla 2 las enfermedades (infecciones e intoxicaciones alimentarias) que tienen origen microbiológico bacterias, virus, hongos o parásitos generadas por el consumo de carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos. Esta tabla es un extracto del anexo 1 publicado en el 2016 por el INS donde se compilan las ETA, sus síntomas, agente etiológico que la causa y el periodo de incubación del agente. Cabe aclarar que, estas enfermedades son las encontradas solo en Colombia.

En los próximos dos capítulos se detallan estas 16 enfermedades incluyendo la sintomatología y el microorganismo que las causa, basadas en la recopilación de artículos bibliográficos de carácter técnico-científico y académico.

Tabla 2. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas al consumo de carne de bovinos, porcinos, aves, pescados y mariscos crudos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos

Enfermedad	Agente etiológico y fuente	Periodo de incubación o latencia	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Especímenes que se obtendrán	Factores que contribuyen a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos
Signos y síntomas de las vías digestivas superiores (náuseas, vómitos) que aparecen primero o predominan						
Periodo de Incubación (latencia) suele ser menos de 1 hora						
Agentes bacterianos						
Intoxicación estafilocócica	Exoenterotoxinas A, B, C, D y E de <i>Staphylococcus aureus</i> . Estafilococos de la nariz, piel y lesiones de personas y animales	De 1 a 8 horas, promedio de 2 a 4 horas	Náuseas, vómitos, arcadas, dolores abdominales,	Jamón, productos de carne de res o aves, pasteles rellenos de crema, mezclas	Enfermo: Vómito, heces, escobilla duras rectales. Portador: Escobilla duras	Refrigeración deficiente, trabajadores que tocaron alimentos cocidos, preparación de alimentos varias horas antes de servirlos, trabajadores con lesiones

infectados y de las ubres de las vacas	diarrea, postración	de alimentos, restos de comida	nasales, de lesiones y anales	purulentas, mantenimiento de alimentos a temperaturas cálidas (incubación bacteriana), fermentación de alimentos anormalmente poco ácidos		
Signos y síntomas de vías digestivas inferiores (dolores abdominales, diarrea) que aparecen primero o predominan						
Período de incubación (latencia) generalmente de 7 a 12 horas						
Agentes bacterianos						
Gastroenteritis por <i>Bacillus cereus</i>	Exoenterotoxina de <i>B. cereus</i> , el organismo en el suelo	De 8 a 16 horas; rara vez de 2 a 4 horas	Náuseas, dolores abdominales, diarrea; a veces vómito	Productos de cereales, arroz, natillas y salsas, albóndigas	Heces, vómito	Refrigeración insuficiente, almacenamiento de alimentos a temperaturas cálidas (incubación bacteriana), preparación de alimentos varias horas

						antes de servirlos, recalentamiento impropio de restos de comida
Gastroenteritis por <i>Clostridium</i> <i>perfringes</i>	Endoenterotoxina formada durante la esporulación de <i>C.</i> <i>perfringes</i> en los intestinos, el organismo en las heces humanas o de animales y en el suelo	De 8 a 22 horas, promedio de 10 horas	Dolores abdominales, diarrea	Carne de res o de ave cocida, caldos, salsas y sopas	Heces	Refrigeración insuficiente, almacenamiento de alimentos a temperaturas cálidas (incubación bacteriana), preparación de alimentos varias horas antes de servirlos, recalentamiento impropio de restos de comida
Período de incubación (latencia) generalmente de 12 a 72 horas						
Agentes bacterianos						
Cólera	Endoenterotoxina de <i>Vibrio cholerae</i>	De 1 a 3 días	Diarrea acuosa y profusa (heces	Pescado y mariscos crudos,		Obtención de pescados y mariscos de agua

	biotipos clásico y El Tor, de heces de personas infectadas		tipo agua de arroz), vómitos, dolores abdominales, deshidratación, sed, colapso, reducción de la turgencia cutánea, dedos arrugados, ojos hundidos	alimentos lavados o preparados con agua contaminada, agua		contaminada con líquido cloacal de zonas endémicas, falta de higiene personal, trabajadores infectados que tocan los alimentos, cocción inapropiada, empleo de agua contaminada para lavar o refrescar alimentos, evacuación deficiente de aguas residuales, utilización del contenido de letrinas como fertilizante
Gastroenteritis por <i>Escherichia coli</i> patógena	Cepas enterotóxicas o invasoras de <i>E. coli</i>	De 5 a 48 horas, promedio	Dolores abdominales, diarrea, náuseas, vómitos, fiebre,	Diversos alimentos, agua	Heces, escobilla duras rectales	Trabajadores infectados que tocan los alimentos, refrigeración insuficiente, cocción inapropiada,

	de heces de personas y animales infectados	de 10 a 24 horas	escalofríos, cefalalgia, mialgia			limpieza y desinfección deficiente del equipo
Salmonelosis	Varios serotipos de Salmonella de heces de personas y animales infectados	De 6 a 72 horas, promedio de 18 a 36 horas	Dolores abdominales, diarrea, escalofríos, fiebre, náuseas, vómitos, malestar	Carne de res y aves y sus productos, productos de huevo, otros alimentos contaminados por salmonelas	Heces, escobilla duras rectales	Refrigeración insuficiente, almacenamiento de alimentos a temperaturas cálidas (incubación bacteriana), cocción y recalentamiento inapropiados, preparación de alimentos varias horas antes de servirlos, contaminación cruzada, falta de limpieza del equipo, trabajadores infectados que tocan los alimentos cocidos,

---

obtención de alimentos de  
fuentes contaminadas

---

Período de incubación (latencia) superior a 72 horas

---

Agentes víricos

---

Gastroenteritis vírica	Virus entéricos ( <i>virus ECHO</i> , <i>virus coxsackie</i> , <i>reovirus</i> , <i>adenovirus</i> )	De 3 a 5 días	Diarrea, fiebre, vómitos, dolores abdominales, a veces síntomas respiratorios	Se desconocen	Heces	Falta de higiene personal, trabajadores infectados que tocan los alimentos, cocción y recalentamiento inapropiados
---------------------------	--	------------------	---	------------------	-------	---

---

Agentes parasitarios

---

Infección por la carne de res (Teniasis)	<i>Taenia saginata</i> de carne de ganado infestado	De 3 a 6 meses	Malestar indefinido, hambre, pérdida de peso, dolores abdominales	carne cruda o insuficientemente cocida	Heces	Falta de inspección de la carne, cocción inapropiada, evacuación deficiente de aguas residuales, pastos
--	---	-------------------	---	--	-------	---

---

						contaminados por aguas cloacales
Infección por tenia del pescado (difilobotriasis)	<i>Diphyllobothrium latum</i> de pescado infestado	De 5 a 6 semanas	Malestar gastrointestinal indefinido, puede presentarse anemia	Pescado de agua dulce crudo o insuficientemente cocido	Heces	Cocción inapropiada, evacuación de aguas residuales inadecuadas, lagos contaminados por aguas cloacales
Infección por tenia de cerdo (teniasis)	<i>Taenia solium</i> de carne de cerdo	De 3 a 6 semanas	Malestar indefinido, hambre, pérdida de peso	Cerdo crudo o insuficientemente cocido	Heces	Falta de inspección de la carne, cocción inapropiada, evacuación deficiente de aguas residuales, pastos contaminados por aguas cloacales
Período de incubación (latencia) generalmente de 12 a 72 horas. Agentes bacterianos						
Botulismo	Exoneurotoxinas A, B, E, y F de		Vértigo, visión doble o borrosa,	Conservas caseras poco	Sangre, heces	Elaboración inapropiada de alimentos

---

<i>Clostridium</i>	sequedad de la	ácidas, pescado	enlatados y pescado
<i>botulinum</i> . Las	boca, dificultad	empacado al	ahumando, fermentaciones
esporas se encuentran	para deglutir,	vacío; huevos de	no prolongados
en el suelo e	hablar y respirar;	pescado	
intestinos de animales	debilidad	fermentados,	
	muscular	peces y	
	descendente,	mamíferos	
	estreñimiento,	marinos	
	dilatación o		
	fijación de las		
	pupilas, parálisis		
	respiratoria.		
	Síntomas gastritis		
	intestinal pueden		
	preceder a los		
	neurológicos. Con		

---

frecuencia e						
mortal						
Manifestación de signos y síntomas de infección generalizada (fiebre, escalofríos, malestar, dolores)						
Período de incubación (latencia) superior a 72 horas						
Agentes bacterianos						
Fiebre tifoidea	<i>Salmonella typhi</i>	De 7 a	Malestar,	Mariscos,	Heces,	Trabajadores infectados
	de heces de personas	28 días ,	cefalalgia, fiebre,	alimentos	escobilla duras	que tocan los alimentos,
	infectadas	promedio	tos, náuseas,	contaminados	rectales,	falta de higiene personal,
		14 días	vómitos,	por trabajadores,	sangre	cocción inapropiada,
			estreñimiento,	leche cruda,		refrigeración insuficiente,
			dolores	queso, berros,		evacuación de aguas
			abdominales,	agua		residuales inadecuada,
			escalofríos,			obtención de alimentos de
			manchas rosadas,			fuentes contaminadas,
			heces			recogida de mariscos de
			sanguinolentas			aguas contaminadas por
						líquido cloacal

Agentes víricos						
Hepatitis A (hepatitis infecciosa)	Virus de hepatitis A de las heces, orina, sangre de personas y otros primates infectados	De 10 a 50 días, promedio 25	Fiebre, malestar, lasitud, anorexia, anorexia, náuseas, dolores abdominales, ictericia	Mariscos, cualquier alimento contaminado por virus de hepatitis, agua	Orina, sangre	Trabajadores infectados que tocan los alimentos, falta de higiene personal, cocción inapropiada, recogida de mariscos en aguas contaminadas por líquido cloacal, evacuación inadecuada de aguas residuales
Agentes parasitarios						
Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i> de tejidos y carne de animales infectados	De 10 a 13 días	Fiebre, cefalalgia, mialgia, erupción cutánea	Carne cruda o insuficientemente cocida	Biopsia de ganglios linfáticos, sangre	Cocción inapropiada de la carne de ovinos, porcinos y bovinos

Triquinosis	<i>Trichinella spiralis</i>	De 4 a 28 días, promedio 9 días	Gastroenteritis, fiebre, edema alrededor de los ojos, mialgia, escalofríos, postración, respiración difícil	Carne de cerdo, oso, morsa	Biopsia muscular	Ingestión de carne de cerdo o de osos insuficientemente cocida, proceso de cocción o térmico inadecuado, alimentación de los cerdos con basuras sin cocer o tratadas inapropiadamente con calor
-------------	-----------------------------	--	--	-------------------------------	---------------------	---

*Fuente: Anexo 1. Enfermedades transmitidas por alimentos: Clasificación por Síntomas, Periodos de Incubación y Tipos de Agentes. INS, 2016*

### **ETA generadas en la ganadería, piscicultura, avicultura y porcicultura**

Las enfermedades supervisadas por el ICA son las clasificadas como zoonóticas, Sin embargo, hay algunas clasificadas como enfermedades transmitidas por los alimentos ya que, algunas como la salmonelosis puede ser transmitida al ser humano no solamente por la ingestión de alimentos contaminados si no que, también por otras vías como la respiratoria o el tacto.

La salmonelosis es un conjunto de enfermedades producidas por el género bacteriano *salmonella*, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, el principal reservorio de estas bacterias son las aves de corral. Son altamente resistentes a la desecación y pueden sobrevivir en ambiente sobre todo en presencia de materia orgánica (heces, cascara de huevo, cama, entre otros) durante varios días. Las especies susceptibles son todas las aves de corral, ya que son un importante reservorio de la salmonelosis, así como las aves silvestres actúan como vectores de la enfermedad. se transmite principalmente por ingestión de Heces de aves infectadas (oral-fecal) vía ovárica y por contaminación cruzada de la cáscara de huevos. Otra fuente importante de contagio son los fómites (alimento, agua, implementos locales, ropa, botas, bandejas de huevo guacales, cajas de pollitos). Se describe también la transmisión a través de garrapata roja la cual persiste en galpones (ICA, 2020).

La carne de aves en general, y la de pollo en particular, pueden ser un vehículo muy importante de flora patógena para los humanos. Entre los microorganismos patógenos frecuentemente presentes en carne aviar, se encuentran principalmente: *Salmonella spp*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* y *Bacillus cereus* (Silva, 2015.p.4).

Las canales de pollo presentan unos índices de carga microbiana post sacrificio muy superiores al de otras especies no avícolas. Esto es así, dado que la piel sin ningún tipo de tratamiento agresivo, y por tanto con su flora microbiana, llega al producto final (Silva, 2015.p,4).

Por otro lado, la flora intestinal del ganado bovino es un gran reservorio de la bacteria *E. Coli*, es de aclarar que este microorganismo también ha sido aislado de otros animales como ovinos, caprinos, cerdos, perros, gatos y pollos, el problema del reservorio en los bovinos radica en la inadecuada manipulación de la carne en las operaciones de carnización, fundamentalmente el desollado y la evisceración, con las malas prácticas el microorganismo puede llegar a las superficies de las canales y a las vísceras del animal muerto y esto luego al ser humano por ingestión de las mismas (Zotta, Lavayén, Nario, & Piquín, 2016).

En los productos de pescado, ostras, mejillones, camarones y almejas se aíslan frecuentemente bacterias del género *Vibrio* ya que, estos microorganismos, tienen la capacidad de subsistir en ambientes acuáticos.

Para prevenir lo anterior se crearon las buenas prácticas pecuarias, estas se enfocan en la cadena productiva, articulando procesos de producción, gestión, comercialización, en el marco de una actividad sostenible, considerando la normativa nacional de sanidad, bienestar animal, medio ambiente y seguridad del trabajador (FAO, 2012).

**Buenas prácticas pecuarias.** Las buenas practicas pecuarias son un conjunto de normas y guías, estas prácticas son importantes ya que, buscan garantizar la salud animal y la obtención de productos y subproductos sanos e inoos para el consumidor, incluye la seguridad alimentaria

del animal, calidad ambiental, implementación práctica, calidad y producción eficiente (Cabezas, s.f).

El ICA presenta regulación y guías para controlar los peligros que pueden repercutir en la seguridad sanitaria de los alimentos de origen animal, estas guías se llaman Buenas practicas ganaderas y abarca bovinos, ovinos y porcinos, buenas prácticas en la producción acuícola y buenas prácticas de bioseguridad en granjas de reproducción aviar y plantas de incubación.

A continuación, se describe un aspecto relevante en cada una de estas prácticas, utilizadas para controlar y vigilar la contaminación microbiana y evitar que se pueda generar una ETA.

Buenas prácticas ganaderas: Esta guía a partir del 2020 se normalizo bajo la resolución 068167, y establece un plan de sanidad animal, donde se indica un monitoreo periódico de las condiciones del animal.

Buenas prácticas en la producción acuícola: El agua en la cual se transportan los animales debe ser preferiblemente estéril y se debe monitorear constantemente su calidad para mantenerla en los rangos químicos y físicos óptimos para la especie transportada. Esto se realiza con el objetivo de eliminar posibles factores de enfermedad (ICA, 2007).

Buenas prácticas de bioseguridad en granjas de reproducción aviar y plantas de incubación: Se debe realizar rutinariamente exámenes en las necropsias de los animales que mueren durante las diferentes etapas del proceso, con el fin de tener información del diagnóstico de las causas de mortalidad. También se regula mediante la Resolución 3019 del 17 de diciembre de 1999 (ICA, s.f).

## **Características y sintomatología de las enfermedades clasificadas por el INS asociadas a carne productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.**

Anteriormente, se enunciaron las ETA asociadas a carne productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, según lo recopilado y notificado por el INS. A continuación, se nombran aspectos relevantes de estas 16 enfermedades como la sintomatología y el microorganismo que la causa.

**Intoxicación estafilocócica (IE).** Esta enfermedad se produce por la ingestión de alimentos contaminados que contienen las enterotóxicas termoestables producidas por *S. aureus*. La aparición de los síntomas de esta intoxicación es usualmente rápida y en algunos casos son severas, dependiendo de la susceptibilidad individual a la toxina, de la cantidad de alimentos contaminados ingeridos, de la cantidad de toxinas presentes en los alimentos consumidos y de la salud general del consumidor (Orellana, 2019, p.21).

Los tipos de enterotóxina que produce el *S. aureus* se clasifican en A, B, C, D, y E siendo la más frecuentemente implicada en casos de intoxicación la enterotóxina A. Se considera que el envenenamiento estafilocócico alimentario, también llamado gastroenteritis estafilocócica causado por toxinas de *S. aureus*, es una de las enfermedades de origen alimentario más frecuentes en todo el mundo (Ortegón, 2017,p.21).

El efecto que tiene la temperatura sobre el microorganismo no es tan representativo, por tal razón, la detección de la enterotóxina prima sobre la obtención de la evidencia de las células viables de *s aureus*, además la toxina de *S. aureus* tiene la propiedad de ser termoestable. Las enterotóxicas estafilocócicas son de las pocas toxinas bacterianas, de naturaleza proteica, que son termorresistentes, la intoxicación se debe a las toxinas preformadas en los alimentos, cuando el

organismo causal ya está creciendo en su interior, generalmente entre los alimentos mayormente implicados en la intoxicación por este patógeno se encuentran los productos cárnicos, embutidos, aves, leche y productos de pastelería como crema y huevo. Esta contaminación puede ocurrir directamente desde los animales de consumo, los cuales pueden estar infectados, o puede resultar de la manipulación o manejo inadecuado de alimentos durante su procesado, almacenamiento o comercialización, ya que los seres humanos pueden ser portadores de este microorganismo (Ortegón, 2017,p.22).

Con respecto a la dosis requerida, muchos estudios refieren que para producirse la IE es suficiente una concentración de  $10^6$  hasta  $10^8$  UFC de *S. aureus* por gramo de alimento. Del mismo modo, una dosis de menos de  $1 \mu\text{g}$  de enterotóxina en alimentos contaminados, que es producida por más de 105 UFC/g producirán los síntomas después de 1-6 h en personas sensibles; siendo los síntomas más comunes, las náuseas, vómitos, diarrea, calambres abdominales y postración (Orellana, 2019, p.23).

El tratamiento es básicamente hidratación. La IE, al ser una enfermedad auto-limitante se recupera en un plazo de dos días y el periodo de incubación varía entre 0,5 a 8 horas (Ortegón, 2017,p.24).

**Gastroenteritis por *Bacillus cereus*.** *B. cereus* produce diferentes toxinas, incluyendo una citotóxina, una toxina emética y cuatro enterotóxina, estas son consideradas los principales factores involucrados en la infección alimentaria. Además, es También productor de varias enzimas y hemolisinas que juegan un papel Muy importante en la virulencia de esta bacteria. Estas enzimas incluyen fosfolipasas C, colágenasa, proteasa, amilasa y  $\beta$ -lactamasa. La fosfolipasa C contribuye a la destrucción tisular a través de la des granulación de neutrófilos

humanos y  $\beta$ lactamasas que inactiva la penicilina produciendo *B. cereus*. resistente a este antibiótico (Dos Santos, 2018.p,30).

A las 2 – 6 horas de la ingesta del alimento contaminado el paciente comienza con vómitos y dolor abdominal con o sin diarrea, la diarrea es acuosa, profusa, de olor fétido, generalmente acompañada de náuseas, dolor abdominal y tenesmo, la mayoría de los síntomas se resuelven en 12 – 24 horas (Aguaguña, 2015.p,13).

**Gastroenteritis por *Clostridium perfringens*.** Esta enfermedad es “causada por las endotoxinas de *Clostridium perfringens* que son proteínas que se desarrollan en la carne” (Colín, n.d.).

La enfermedad se desencadena cuando prolifera en el tracto intestinal y produce enterotóxina. Dichas toxinas interactúan con la membrana de la célula blanco, la célula epitelial intestinal, e induce la formación de poros, a través de los cuales se pierden electrolitos. Esto produce la reversión del flujo de iones y agua y finalmente, la muerte de la célula. Se desconoce el factor desencadenante que estimula su proliferación (Barón, Mouly, & Cagnoli, 2017.p,8).

La enfermedad tiene un período de incubación de 8 a 24 horas, produce dolor abdominal agudo, diarrea y deshidratación. Los alimentos crudos pueden contaminarse y, si son mantenidos varias horas a temperatura ambiente, o recalentados en forma insuficiente, las esporas germinan y las bacterias se reproducen rápidamente liberando toxinas en el intestino (OMS, 2016).

**Gastroenteritis por *Escherichia coli*.** Las cepas de *E. coli* patogénicas constituyen un grupo heterogéneo de organismos con diferentes propiedades de virulencia, serotipos O:H, epidemiología y enfermedades asociadas. Con base en sus factores de virulencia específicos y rasgos fenotípicos se han subdividido en seis grupos patógenos: *E. coli* enteropatogénica

(EPEC), *E. coli* enteroagregante (EAEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* de adhesión difusa (DAEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC) y *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) (Varela, Lavalle, & Alvarado, 2016).

La contaminación puede originarse en la piel del animal, cuando la canal se expone al pelo que tiene acumulado polvo, suciedad y materia fecal. Existen diferentes fuentes de contaminación durante el proceso de sacrificio y faenado como, por ejemplo, el contenido gastrointestinal, los equipos, el personal, los utensilios y el ambiente de trabajo (agua y aire). (Sallovitz, J.M. Purslow, P, et a llezzi, 2016)

Los bovinos son un reservorio de *E. coli* productor de toxina Shiga (STEC) O157 y NO-O157 y, los alimentos de origen cárnico son la fuente de infección importante para el hombre (Jure et al., 2015). “La enfermedad tiene un período de incubación de 8 a 24 horas. Se manifiesta por fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, dolores musculares, diarrea acuosa y vómitos” (OMS, 2016.p,3).

Esta enfermedad también puede causar una variedad de manifestaciones clínicas, desde infecciones asintomáticas o diarrea leve a moderada hasta enfermedad grave, como colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (SUH). (Oderiz, Leotta, & Galli, 2018.p,342).

**Cólera.** El cólera se transmite por vía fecal-oral y usualmente es provocado por la ingestión de un elevado número de organismos del genero *Vibrio* generalmente entre 10<sup>8</sup> y 10<sup>11</sup> unidades formadoras de colonia, aunque en individuos con baja acidez estomacal la dosis infectiva puede ser más baja. La patogénesis de esta enfermedad es un proceso complejo e implica una serie de factores que permiten al patógeno alcanzar y colonizar el epitelio del intestino delgado y producir la toxina colérica, codificada por los genes *ctxAB*, que es directamente responsable de

la manifestación de la diarrea. El cólera presenta un breve periodo de incubación, que fluctúa entre 2 horas y 5 días. La toxina colérica provoca una diarrea copiosa, indolora y acuosa que puede conducir con rapidez a una deshidratación grave y a la muerte. Si no se trata oportunamente puede conducir al shock hipovolémico, acidosis metabólica e insuficiencia renal (Zelada-valdés, Yamilé, & Rafael, 2015.p,132).

El género *Vibrio* (...) se encuentran naturalmente en ambientes acuíferos tanto salados como dulces, sedimento, peces, moluscos y crustáceos. *Vibrio spp.* sobrevive mejor en el agua que en los alimentos, aunque la frecuencia de aislamientos en muestras frescas, refrigeradas o congeladas de peces y crustáceos es de 30-100% (Sanchez & del Pilar, Delgado, 2017).

**Salmonelosis.** Existen diferentes serotipos de salmonelosis asociados a bovinos y ovinos son *Salmonella dublin* y *Salmonella abortusovis*'' (Robledo, 2015).

*Salmonella* es uno de los géneros más complejos que existen hoy en día y a pesar de su gran conocimiento sobre su actuación y poder patógeno, continúa siendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en adultos y niños en el mundo (Robledo, 2015.p,16).

La salmonelosis humana no tifoidea se caracteriza por presentar una sintomatología que incluye dolor abdominal, fiebre alta, diarrea, náuseas y, a veces, vómitos. El tiempo de incubación suele variar entre las 6 y las 72 horas tras la ingestión de alimentos o agua contaminados. En la mayoría de casos se trata de una enfermedad auto limitante y los síntomas desaparecen en 2-7 días. Sin embargo, en poblaciones de riesgo como niños, ancianos o pacientes inmunodeprimidos puede causar infecciones graves, siendo indispensable el tratamiento antibiótico (López, 2018.p,5).

La especie porcina es susceptible a la infección de una gran variedad de serotipos de *Salmonella*, sin embargo, en la mayoría de casos cursa de forma asintomática. Esto favorece que los cerdos se comporten como un importante reservorio para esta infección (López, 2018,p,6).

El 90% de las infecciones por *Salmonella* en porcino están producidas por *S. Cholerasuis* y *S. Typhimurium*. *S. Cholerasuis* se asocia principalmente con un cuadro de septicemia, caracterizado por inapetencia, un estado letárgico y fiebre, además, los animales pueden presentar problemas respiratorios. La diarrea suele aparecer a partir del cuarto o quinto día. En la necropsia los animales presentan abdomen y extremidades cianóticos, colitis, nódulos linfáticos mesentéricos infartados y hepatomegalia acompañada, en ocasiones, con focos de necrosis (López, 2018, p.7).

**Shigelosis.** La shigelosis o disentería bacilar se caracteriza por causar enteritis invasora distinguida por producir dolor abdominal cólico, diarrea, fiebre, tenesmo y algunas veces toxemia. La afectación colónica da lugar a una reacción inflamatoria intensa con moco y pus, pudiendo formarse úlceras sangrantes, por lo que las deposiciones son, característicamente, de pequeño volumen y pueden ir acompañadas de moco y sangre dando lugar, en conjunto, al cuadro denominado disentería bacilar, sin embargo, en muchos casos se presenta la diarrea acuosa como cuadro inicial (Montero, 2017,p,107).

“Los síntomas a menudo aparecen alrededor de 1 a 7 días (con un promedio de 3 días) después de estar en contacto con la bacteria” (Rivera, n.d, p.4).

**Gastroenteritis por *Vibrio parahaemolyticus*.** Esta gastroenteritis se presenta por el consumo de pescados y mariscos crudos, mal cocidos o mal manipulados, esta gastroenteritis aguda, caracterizada por náuseas, vómitos, calambres intestinales y fiebre baja con un periodo de

incubación de 4 a 96 h. La diarrea inflamatoria es generalmente acuosa y en ocasiones sanguinolenta. La septicemia y la muerte ocurren raramente, sin embargo, la infección puede causar septicemia y ser fatal en pacientes con condiciones médicas preexistentes como daño hepático y renal, diabetes o trastornos del sistema inmune (Flores, Pardío, López, Lizárraga, & Uscanga, 2015.p,212).

**Botulismo.** Es una enfermedad neuromuscular generalizada, no febril y, en tiempos pasados, altamente mortal, originada por toxinas del *Clostridium botulinum*, bacilo G+, anaerobio, que tras diseminarse por vía sanguínea produce una denervación motora reversible por inhibición de la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas periférica esta enfermedad no afecta al Sistema Nervioso Central (Gonzales, 2019. p,5).

Los síntomas gastrointestinales son inespecíficos (vómitos, náuseas, dolor abdominal y en ocasiones diarrea) y síntomas neurológicos, en forma de parálisis flácida progresiva. Suele comenzar a nivel de los pares craneales (diplopía, disfonía, disartria, disfagia), trastornos de la secreción salival y sudoral y parálisis de los músculos de la garganta impidiendo el habla y progresa normalmente a parálisis total, incluyendo parálisis de los músculos respiratorios, lo que puede conducir a la muerte en 20-24 horas. Característicamente no hay fiebre y el paciente está consciente y orientado en todo momento (Gonzales, 2019, p.5).

**Fiebre tifoidea.** La fiebre tifoidea es una enfermedad sistémica que se produce con la ingesta de alimentos contaminados por *Salmonella typhi* o *paratyphi*. Dada su forma de transmisión (fecal-oral), esta patología es reconocida como un importante problema de salud pública en países tropicales y en vías de desarrollo (León, Otero, & Gómez, 2015.p,293).

La particularidad de esta bacteria es que ingresa por vía oral, hasta alojarse en el intestino, distribuyéndose posteriormente al torrente sanguíneo causando contaminación generalizada en el transcurso de la primera semana, hasta que se aloja en distintos órganos del cuerpo, generando fase inflamatoria y necrosando el tejido posteriormente, luego se la elimina por medio de las heces por años (Castro, 2017.p,11).

El periodo de incubación de la salmonella tiene una duración entre 3 a 60 días donde se presentan diversas sintomatologías, entre ellas el dolor de cabeza y la fiebre elevada son síntomas claves para identificarla, estas vienen acompañada de malestar general, sudoración profusa y debilidad, en ciertos pacientes suelen surgir la presencia de erupciones en la piel color rosado sobre todo en la cara anterior del tórax y del abdomen, en casos donde la fiebre tifoidea ataca de manera más severa se puede observar que el paciente esta postrado, pautas que indican una meningitis aguda o un cuadro de malaria cerebral en zonas endémica, no siempre se presenta diarrea ya que por lo general suele aparecer estreñimiento (Castro, 2017.p,16).

**Cáncer de hígado.** Un carcinógeno químico natural, es la aflatoxina B1, la cual es producida por algunos hongos del género *Aspergillus* (...) La aflatoxina B1 (AFB1), basa su acción carcinogénica en la biotransformación por el sistema hepático microsomal P450 a AFB1-8,9-epóxido, un intermediario altamente reactivo capaz de unirse a las proteínas, a los ácidos ribonucleico y desoxirribonucleico; formando un compuesto estable, que puede causar mutaciones en el codón del gen supresor de tumores (Chaves & Artavia, 2018,p.32).

Los factores de riesgo son acumulativos. Esto significa que tener más de un factor de riesgo aumenta aún más el riesgo de presentar cáncer de hígado, entre los factores de riesgos está el consumo de alcohol, hepatitis B y hepatitis C (...). Algunos de los síntomas que se pueden

presentar son: dolor especialmente en la parte superior derecha del área abdominal, cerca del omóplato derecho o en la espalda, pérdida de peso sin razón aparente, masa palpable debajo de las costillas sobre el lado derecho del cuerpo, Debilidad, fatiga (Chaves & Artavia,2018,p.25).

**Nefropatía Endémica.** La nefropatía endémica “se ha relacionado la ocratóxina A con la nefropatía endémica de los Balcanes, una enfermedad renal crónica mortal que afecta a los habitantes de algunas regiones de Bulgaria, la ex Yugoslavia y Rumania” (FAO, 2020).

Esta es una enfermedad degenerativa progresiva de los riñones debido a la gran concentración en dicha zona de esta micotoxina en los alimentos consumidos, (...). La OTA se acumula en el riñón debido a que es el órgano más sensible a la toxicidad de esta micotoxina (Munera, 2018,p.10).

“Los síntomas de una toxicidad aguda son Anorexia, pérdida de peso, hemorragias digestivas deshidratación, poliuria, polidipsia y en toxicidad crónica nefropatía endémica en los Balcanes, carcinogénica e inmunosupresión” (Munera, 2018,p.14).

Esta microtóxina se caracteriza por una toxicidad aguda relativamente baja, destacando por su toxicidad crónica. La ocratóxina A ejerce efectos inmunotóxicos (Dañino para el sistema inmunológico), neurotóxicos (Toxico para los riñones), genotóxicos (daño para los genes) y teratóxicos (daño al feto) (Lourdes & Montero, 2017, p.28).

**Gastroenteritis vírica.** Se conoce cuatro clases de virus causantes de gastroenteritis: primordialmente el rotavirus y con menor frecuencia calcivirus, adenovirus entéricos y astrovirus (Cantos, 2019.p,20).

La gastroenteritis viral es de corta duración y está asociada a mayor riesgo de vómito y deshidratación. El período de incubación es de 24-72 horas, se aloja en la pared superior del intestino delgado, a nivel de las micro vellosidades, produciéndose un cuadro clínico, por evacuaciones líquidas frecuentes (10 evacuaciones) sin moco, ni sangre, la mayoría de los casos de color amarillo, presentan leucocitos en las heces (Cantos, 2019,p.21).

**Hepatitis A (hepatitis infecciosa).** El virus de la hepatitis A (VHA) produce un cuadro infeccioso agudo generalmente auto limitado en el ser humano. La transmisión es predominantemente feco-oral a través de aguas o alimentos contaminados. La infección suele ser asintomática o leve en niños, presentándose de forma más severa en adultos. El periodo medio de incubación es de 28 días y el momento de máxima infectividad se encuentra en la segunda mitad del periodo de incubación (cuando aún permanecen asintomáticos) considerando que, a partir de la semana de comenzar la ictericia, la mayoría de los casos se consideran no contagiosos. No existe tratamiento específico para la infección aguda por Hepatitis A. Aplicar medidas estrictas de control de la higiene personal, evitar contactos de riesgo y la administración de la vacuna a personas expuestas han demostrado ser medidas efectivas para prevenir nuevos casos (Triana, 2015.p,134).

La prevalencia de esta enfermedad en animales ha sido estudiada (...), estando presente en, cabras, ovejas y búfalos. El jabalí, el ciervo sika y los cerdos domésticos transmiten la enfermedad, y la ingesta de carne poco hecha o el hígado de los mismos (Triana, 2015.p,138).

**Infección por tenia de res o cerdo (teniasis).** También llamado gusano plano de carne de res y gusano plano de carne de cerdo. Taeniasis es el nombre de la infección intestinal causada por gusanos planos en la etapa adulta (gusanos planos de res y cerdo). Cisticercosis es el nombre de

la infección del tejido (además de intestinal) causada por esta etapa larval del gusano plano de cerdo solamente. Es interesante notar que los humanos son los huéspedes definitivos de ambos organismos. Esto significa que su ciclo reproductivo y la producción de huevos por estos microorganismos, sólo ocurren dentro de los humanos. Los huevos pasan en las heces fecales y pueden ser excretados al ambiente mientras los gusanos permanezcan en el intestino (tanto como por 30 años). En adición, los huevos pueden permanecer viables en el ambiente por muchos meses. Las personas pueden contraer taeniasis al consumir carne infectada de res o de cerdo (cruda o no cocida completamente). La mayoría de los casos de infección con gusanos adultos son sin síntomas. Algunas personas pueden desarrollar dolor abdominal, pérdida de peso, problemas digestivos y posible obstrucción intestinal. La irritación del área perianal puede ocurrir, causada por los gusanos o segmentos de gusanos existen en el ano (USDA, 2018.p,8).

Las infecciones de *T. saginata* (gusano plano de carne de res) aparecen de 10 a 14 semanas. Infecciones de *T. solium* (gusano plano de carne de cerdo) dentro de 8 a 12 semanas. La taeniasis puede durar por años sin tratamiento médico. La enfermedad la puede contraer cualquier persona que consuma carne de cerdo o res cruda o no cocida completamente. Las personas con el sistema inmune debilitado con infección de VIH/SIDA, recipientes de trasplantes de órganos o aquéllos individuos que estén tomando quimioterapia están en un mayor riesgo de contraer la infección (USDA, 2018.p,8).

Los síntomas de la cisticercosis pueden variar dependiendo del órgano o del sistema de órganos envueltos. Por ejemplo, en los músculos pueden aparecer nódulos debajo de la piel. Un individuo con una cisticercosis que envuelva el sistema nervioso central (neurocisticercosis) puede exhibir síntomas neurológicos como problemas psiquiátricos o ataques epilépticos. La

muerte es común. Los síntomas usualmente aparecen por varias semanas hasta por muchos años después de estar infectados con los huevos de gusanos de cerdo (*T.solium*). Los síntomas pueden durar por muchos años de no recibir tratamiento médico (USDA, 2018.p,9).

**Infección por tenia del pescado (difilobotriasis).** La difilobotriosis es causada por la ingestión accidental de la larva *plerocercoides* de *Diphyllobothrium*, familia *Diphyllobothridae*, que se encuentra enquistada en la superficie visceral o peritoneo parietal de peces teleósteos marinos, considerados como hospederos paraténicos o intermediarios (Mondragón, 2017.p,13).

La difilobotriosis es una parasitosis humana producida por cestodos del género *Diphyllobothrium*, esta enfermedad puede pasar desapercibida o provocar en la persona que la presenta síntomas inespecíficos; en algunos casos se presentan síntomas como dolor abdominal, flatulencia, náuseas y diarrea. En algunas ocasiones, puede desarrollarse una anemia megaloblástica como resultado de la falta de asimilación de la vitamina B12 ya que, el parásito compete con el hospedero por la absorción de esta vitamina (Mondragón, 2017.p,14).

**Toxoplasmosis.** Las personas pueden contraer toxoplasmosis de las siguientes maneras: Al consumir alimentos (como carnes crudas y no bien cocidas, especialmente carne de cerdo, de cordero o de animales salvajes). La toxoplasmosis es una infección relativamente poco dañina en la gran mayoría de las personas, aunque las personas pueden desarrollar síntomas parecido a la influenza, como glándulas linfáticas inflamadas y/o dolores musculares y dolor. En individuos saludables, la enfermedad es usualmente leve y se disipa sin tratamiento médico. Sin embargo, las etapas latentes en los tejidos pueden permanecer en los individuos de por vida (USDA, 2018.p,5).

Un niño sin nacer podría contraer el parásito congénitamente, resultando en problemas severos, incluyendo aborto o el nacimiento de un niño muerto. Sin embargo, en personas con el sistema inmune debilitado como aquéllas con infecciones de VIH/SIDA, recipientes de trasplantes de órganos, individuos tomando quimioterapia e infantes pueden desarrollar toxoplasmosis severa. La toxoplasmosis severa puede resultar en daño a los ojos y el cerebro. Infantes infectados antes de nacer pueden nacer retardados o con problemas mentales o físicos (USDA, 2018,p,6).

El tiempo en que los síntomas aparecen pueden variar, pero generalmente los síntomas pueden aparecer de 1 semana a 1 mes después de consumir el parásito. Los infantes infectados, mientras están en el útero no presentan los síntomas, pero al nacer pueden desarrollarla más tarde en la vida. La duración de la enfermedad depende de la salud y del sistema inmune del hospedero. Personas con el sistema inmune debilitado pueden experimentar una enfermedad de larga duración y posiblemente resulte en la muerte (USDA, 2018,p,6).

**Triquinosis.** Las personas pueden contraer triquinosis al consumir carnes crudas o no cocidas como las de cerdo, jabalí salvaje, oso, gatos salvajes, pumas, zorra, lobo, perro, caballo, focas o morsas que contenga larvas de *Trichinella*. Los primeros síntomas son náuseas, diarreas, vómitos, fiebre y dolor abdominal, seguido por dolor de cabeza, hinchazón de los ojos, dolor en las coyunturas y músculos, debilidad y escozor en la piel (USDA, 2018,p,7).

En casos severos de infección, las personas pueden experimentar dificultad en la coordinación y pueden tener problemas del corazón y de respiración. La muerte puede ocurrir en casos severos. Los síntomas abdominales pueden ocurrir dentro de 1 a 2 días después de comer carne contaminada. Síntomas adicionales (como hinchazón de los ojos, dolor muscular y de

coyunturas) pueden empezar de 2 a 8 semanas después de la infección. Casos leves pueden asumirse como influenza. Los síntomas pueden durar por meses (USDA, 2018.p,7).

Las personas que consuman carne cruda o no cocida de cerdo o de animales salvajes. pueden contraer triquinosis. Las personas con sistema inmune debilitado con infección de VIH/SIDA, recipientes de trasplantes de órganos o aquéllos individuos que estén tomando quimioterapia, están en un mayor riesgo de contraer la infección (USDA, 2018.p,7).

## **Agentes microbianos que originan eta asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos**

En la sección anterior se describieron las ETA asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos y, se nombró su microorganismo causante. En esta sección se describe cada microorganismo clasificándolo en agentes bacterianos, víricos, parasitarios y fúngicos, de cada uno se relaciona el ambiente adecuado para su inoculación y crecimiento, también se nombran características claves.

### **Agentes bacterianos**

**Exoenterotoxinas A, B, C, D y E de *Staphylococcus aureus*.** *S. aureus* es capaz de crecer en un rango amplio de temperatura (7 a 48.5°C con una temperatura óptima de 30 a 37°C). Puede crecer a pH de 4.2 a 9.3 con un pH óptimo de 7 a 7.5. La presencia de *Staphylococcus aureus* en un alimento se interpreta como indicativo, principalmente, de contaminación a partir de piel, boca y fosas nasales de los manipuladores de alimentos, material, equipos sucios y materias primas de origen animal contaminados (Bernal, Díaz, Balaguera, Niebles & de vega, 2018, p.12).

*S. aureus* es un microorganismo Gram (+), de forma esférica u ovoide, que se agrupa en racimos, las colonias presentan pigmento dorado, amarillo y a veces blanco, crece mejor en presencia de oxígeno, a temperatura óptima de 30-37°C, en un rango de pH entre 7.0-7.5, posee tolerancia frente a compuestos como telurio, cloruro mercuríco, neomicina, polimixina y ácido sódico, pertenece al orden Bacillares, familia *Staphylococcaceae*; donde se han descrito 18 especies de *Staphylococcus* de importancia en alimentos, siendo, la especie coagulasa-positivas

como *S. aureus* la que más se transmite por alimentos (...) estos factores de virulencia contribuyen a la su supervivencia y desarrollo de este microorganismo, siendo desencadenantes de las manifestaciones clínicas y responsables de la gravedad de sus infecciones. Se le considera como un patógeno perfecto, equipado para colonizar, invadir y diseminarse (Ortegón, 2017,p,15).

Entre los factores de virulencia más comunes se destacan varias hemolisinas ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ), la leucocidina de Pantón Valentine (PVL), las toxinas exfoliativas A y B, el grupo de las toxinas pirógenas superantígenos (PTSAg) que incluye la toxina del choque tóxico y las enterotóxina estafilocócicas (SE), y las modulinas, solubles en fenol *S.aureus* produce alrededor de 11 serotipos distintos de SE, además de otras toxinas de gran virulencia para los mamíferos denominadas toxina del síndrome del shock tóxico- 1 (TSST-1) y toxinas exfoliativas ETA y ETB. Estas enterotóxina causan intoxicaciones alimentarias por la ingesta de productos contaminados, generalmente de origen cárnico y lácteo (Ortegón, 2017.p,20).

**Exoenterotoxina de *Bacillus cereus*.** *Bacillus cereus* es una bacteria genéticamente diversa que se encuentra comúnmente en el ambiente. Contamina los alimentos afectando la salud humana, al ingerir el microorganismo y/o sus toxinas, la emética o las enterotóxina. *Bacillus cereus* es un bacilo gram positivo, anaerobio facultativo y móvil debido a la presencia de flagelos peritricos, forma esporas resistentes a condiciones adversas del medio, como altas temperaturas, deshidratación y radiación, y produce diversas toxinas que contaminan gran variedad de alimentos (Correa, 2016,p.230).

Es capaz de crecer en un amplio rango de temperaturas, desde los 4 °C a 48 °C, a pH de 4,9 a 9,3 y soporta concentraciones de NaCl en el medio hasta del 7 %. Las esporas son resistentes a bajas condiciones de humedad y a tratamientos térmicos como la pasteurización o procesos de cocción de los alimentos y al ácido clorhídrico presente en el estómago, lo que constituye un peligro potencial para la salud humana (Correa, 2016.p,231).

*Bacillus cereus* puede presentar diferentes grados de toxicidad de acuerdo a la cepa. Los alimentos más susceptibles de ser contaminados por cepas de *B. cereus* incluyen, harinas, carnes, leches, quesos, verduras, pescados, arroz y sus derivados (Correa, 2016. p,235).

**Endoenterotoxina formada durante la esporulación de *Clostridium perfringens*.** Conocido también como *Clostridium welchii* es un bacilo grande (2-8) µm de largo y 1 µm de ancho, inmóvil, Gram positivo y esporulado. Las esporas, que sólo se ven raramente, son ovales o subterminales. Aunque clasificado como anaerobio obligado *C. perfringens* crece en presencia de niveles bajos de oxígenos. Su temperatura optima de crecimiento es la de 45°C pudiendo desarrollarse hasta 15°C de temperatura. (Forsythe & Hayes, 2007). Se ha comprobado que esta

especie causa una variedad de enfermedades de diferente severidad, entre las que se encuentran las de origen alimentario, en virtud de la producción de una enterotóxina (Andrade, 2017,p.2).

Más de la mitad de todos los brotes epidémicos de enfermedades transmitidas por los alimentos son causados por carne y productos cárnicos que son los que más se asocian con la toxinfeción producida por *C. perfringens*, pues ofrecen condiciones ideales para su desarrollo. El enfriamiento lento, entre los 50 y los 25°C, es especialmente peligroso en el caso de este microorganismo dado que sus velocidades de crecimiento son mayores a estas temperaturas por lo que en pocas horas puede formarse un gran número de formas vegetativas. El problema se complica si los alimentos, como carnes asadas, estofados y salsas se almacenas hasta su consumo a temperatura ambiente, lo que permite un crecimiento ulterior (Andrade, 2017.p,3).

La intoxicación por esta bacteria se asocia a tres tipos de exotoxinas A, B y E, de los cuales los tipos A y B se asocian a conservas caseras de fruta y verduras mal preparadas y los del tipo E se asocian con pescado de agua dulce ahumado. La intoxicación causa disfunción de los pares craneales, disartria, diplopía, visión borrosa, disfagia y una debilidad simétrica y descendente sin componente sensorial (Aguaguña, 2015.p,24).

**Cepas enterotóxicas o invasoras de *E. coli*.** Es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo, usualmente móvil por flagelos peritricos, cuyo hábitat es el intestino de animales de sangre caliente, esta bacteria es utilizada como indicador de posible contaminación fecal y presencia de patógenos en agua y alimentos debido a que se encuentra abundantemente en heces de humanos y animales. Esta bacteria se encuentra regularmente en las heces del ganado sano y es transmitida al hombre principalmente por la ingestión de productos bovinos. Se asocia a casos esporádicos y brotes de diarrea, colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (SUH).

También ocasiona enfermedad extra intestinal severa, caracterizada por anemia hemolítica microangiopática, trombocitopenia y falla renal aguda (Varela et al., 2016).

**Endoenterotóxina de *Vibrio cholerae*.** El género *Vibrio* comprende a bacterias Gram negativas, incluidas en el grupo gamma de las proteobacterias, con morfología celular de bacilos cortos, que a menudo son curvados o en forma de coma. Las especies de *Vibrio* están presentes en ambientes acuáticos, principalmente marinos y estuarios, gracias a su capacidad para adaptarse a los factores físicos y químicos presentes en este tipo de ecosistemas. Otros trabajos evidencian un incremento en la tolerancia de *Vibrio cholerae* a temperatura, pH y desecación asociado a la colonización de caparazones de camarones; lo cual puede tener implicaciones en la seguridad alimentaria y epidemiología de esta especie. Existen más de 100 especies de *Vibrio*; solo tres especies: *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus*, se encuentran principalmente asociadas a casos de gastroenteritis (Varela, Lavalle, & Alvarado, 2016, p.112).

Los serogrupos O1 y O139 de *Vibrio cholerae* causan epidemias de cólera, mientras que los serogrupos restantes pueden causar diarrea esporádica. Los alimentos en los que se aíslan más frecuentemente estas especies de *Vibrio* son los productos de origen marino, como pescado, ostras, mejillones, camarones y almejas (Varela et al., 2016,p113).

**Varios serotipos de *Salmonella*.** Es un bacilo Gram negativo, no esporulado y móvil; a excepción de los serotipos *S. Gallinarum* y *S. Pullorum*, que no poseen esta última característica, pertenece a la familia Enterobacteriaceae tribu *Salmonellae*. En la actualidad se reconocen dos especies: *Salmonella* entérica, la cual incluye las subespecies I, II, IIIa, IIIb, IV, y VI, y *Salmonella bongori*, con la subespecie V; dentro de estas existen más de 2500 serotipos, los cuales se clasifican de acuerdo con el antígeno flagelar H y el antígeno somático O. El género

*Salmonella* tiene gran impacto en salud pública; datos epidemiológicos indican que la gastroenteritis y la fiebre tifoidea son de distribución mundial, y ocurren en países desarrollados y subdesarrollados (Varela et al., 2016.p,106).

Son capaces de crecer en un margen amplio de temperatura que va desde los 7°C hasta los 48°C, pero su temperatura óptima de multiplicación se encuentra entre los 35°C y los 37°C. A pesar de que por debajo de 7°C no son capaces de reproducirse pueden sobrevivir largos periodos de tiempo a temperaturas bajas, incluso de congelación. Son sensibles al calor, por lo que temperaturas superiores a 55°C son suficientes para su desactivación (López, 2018.p,3).

Las salmonellas no tifoideas (diferentes a *Salmonella Typhi* y *Salmonella Paratyphi*), principalmente los serotipos de *Salmonella* entérica, subespecie entérica, son las que se relacionan con gastroenteritis de origen alimentario. Los alimentos en los que se ha detectado principalmente este patógeno son la carne de pollo, carne de cerdo, carne de pavo, productos con carne cruda, huevos y jamón de cerdo (Varela et al., 2016).

*Shigella flexneri*, *S. dysenteriae*, *S. sonnei* y *S. boydii*. El género *Shigella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae y está constituido por cuatro especies; *Shigella sonnei*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii* y *Shigella dysenteriae* todas con capacidad patógena. Esta bacteria es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo, no fermentador de lactosa, no móvil, no formador de esporas (Montero, 2017.p.107).

Las shigelas tienen como único reservorio al hombre y su dosis infectante mínima es pequeña, lo que permite su transmisión no sólo a través de los alimentos, sino también a través del agua y por contacto directo entre niños en las guarderías. Sin embargo, como todos los microorganismos de transmisión fecal-oral cuyo único reservorio es humano (shigelas y *Salmonella bioser Typhi*),

pueden llegar a erradicarse con medidas de higiene personal y ambiental. De hecho, las tres especies autóctonas de nuestro país *S. sonnei*, *S. flexneri* y *S. boydii*, afortunadamente, se observan con muy poca frecuencia, llegando a resultar ya excepcionales en algunas zonas. Sin embargo, no es infrecuente detectar cualquiera de las cuatro especies como agente causal de diarrea del viajero o en inmigrantes de países donde la shigelosis es endémica (Prats & Mirelis, n.d.p,1).

***V. parahaemolyticus.*** *Vibrio parahaemolyticus* es una bacteria halofílica autóctona y abundante en ecosistemas marinos y estuarios, distribuida en todas las aguas costeras del mundo y asociada con varias especies de mariscos comestibles (Flores et al, 2015.p,212)

Como factor de virulencia en *Vibrio parahaemolyticus* destaca la hemolisina o toxina termoestable directa (thermostable direct hemolysin-TDH), producida por aproximadamente 95% de las cepas toxigénicas y responsable de la producción de diarrea. El mecanismo descrito es la alteración del flujo iónico en las células intestinales, lo que desencadena una diarrea secretora. Otros factores importantes son la hemolisina relacionada con TDH (TRH), pili, hemaglutininas (hemaglutinina sensible a la manosa), factores de colonización y la capacidad de invasión celular (Gallesi, 2019.p,5).

**Exoneurotoxinas A, B, E, y F de *Clostridium botulinum*.** *Clortridium botulinum*, es gram-positivo, anaerobio estricto y esporulado, dotado de flagelos peritricos que le confieren movilidad (...) al esporular en el alimento forma una neurotóxina que se libera por autólisis y que es termolábil (100 ° C – 5'; 80 ° C – 30') (Gonzales, 2019.p,5).

El botulismo por ingestión de alimentos es causado habitualmente por ingestión de toxinas de *C. botulinum* y otras especies relacionadas; una pequeña cantidad de neurotóxina (aproximadamente 30 ng) puede llegar a ser fatal. La vía de contaminación más frecuente es el consumo de alimentos (carne en descomposición, carcasas, conservas en mal estado) o pastos contaminados con la neurotóxina ya producida; es la principal fuente de intoxicación en los animales domésticos. La tasa de mortalidad general es de 5-10%, y puede llegar hasta el 80% en los rumiantes (Fernando, 2016.p,38).

***Salmonella typhi***. Los miembros del género *Salmonella* están ampliamente distribuidos en la naturaleza; se los encuentra tanto como comensales o patógenos en el tracto gastrointestinal de mamíferos domésticos y salvajes, reptiles, aves e insectos, causando un amplio espectro de enfermedades en el hombre y en los animales (Silva, 2015.p,6).

La *Salmonella typhi* es un bacilo Gram negativo que hace parte de la familia de las enterobacterias y puede ser entérica o Bongori. Es una bacteria anaerobia facultativa, no formadora de esporas. El compromiso extra intestinal por *Salmonella* depende del tamaño del inóculo, la virulencia del serotipo, la respuesta inmune del huésped y la presencia de factores locales protectores. El tamaño del inóculo determina la duración del período de incubación y el inicio de la bacteriemia que es, finalmente, la causa de las infecciones extra intestinales. Sin embargo, no se conoce la cantidad de inóculo necesaria para causar un compromiso extra intestinal específico. La virulencia depende de la capacidad del microorganismo para invadir las células reticuloendoteliales de órganos a distancia, la liberación de endotoxinas, y la producción de invasiva, una proteína necesaria para el reconocimiento de la bacteria por células no fagocíticas (León et al., 2015.p,293).

Aunque este patógeno es invasivo, no desencadena una respuesta inflamatoria rápida ni causa diarrea, siendo dicha falta de respuesta inflamatoria lo que distingue a *S. Typhi* de otros serotipos de *Salmonella* no tifoidea (NTS). Tanto es así, que individuos que viven en zonas endémicas de fiebre tifoidea y nunca han manifestado dicha enfermedad pueden tener títulos elevados de anticuerpos Anti-Vi, sugiriendo que existe una infección subclínica (Castro, 2017).

### **Agentes fúngicos**

**Aflatoxinas de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*.** La actividad de agua óptima para la proliferación de *A. flavus* es alta (alrededor de 0,99); el valor máximo es al menos 0,998 y el mínimo no se ha determinado aún con precisión, es aproximadamente 0,82. En general, parece que una actividad de agua alta favorece la producción de toxinas. Se ha notificado que *A. flavus* puede proliferar a temperaturas de 10 a 43°C. La tasa de crecimiento óptima, hasta 25 mm al día, se produce a una temperatura ligeramente superior a 30°C. *A. flavus* produce aflatoxinas en el intervalo de temperaturas de al menos 15 a 37°C. No es posible especificar una temperatura óptima para la producción de toxinas, aunque se ha notificado que entre 20 y 30°C la producción es considerablemente mayor que a temperaturas más altas y más bajas (FAO, 2020).

Los efectos de la actividad de agua y la temperatura sobre el comportamiento de *A. parasiticus* son similares a los antes descritos para *A. flavus*. Hay pocos datos acerca de los efectos de la temperatura sobre el crecimiento y la producción de aflatoxinas de *A. parasiticus*. Se han notificado valores óptimos para el crecimiento y para la producción de toxinas de aproximadamente 30 y 28°C, respectivamente (FAO, 2020).

Las aflatoxinas son denominadas B1, B2, G1 y G2; siendo la aflatoxina B1 considerada la más importante de todas, tanto por la mayor concentración y frecuencia de aparición como por su potencia tóxica, es considerada el compuesto biológicamente más activo de la familia de las aflatoxinas y se presenta en un número importante en alimentos para animales y humanos (Sanabria, et al, 2017, p.2).

La aflatoxina B1 es cancerígeno para el hombre y es uno de los agentes causantes de cáncer de hígado más potentes que se conocen. También han fallecido personas a causa de intoxicación aguda por aflatoxina en la India (FAO, 2020).

La detección de aflatoxinas en alimentos de origen animal, es consecuencia de la ingesta de vegetales contaminados o alimentos elaborados con granos contaminados (Toso, Toribio, Diesser, Borello & Ardoino, 2018,p.10).

Entre las materias primas y productos que frecuentemente están contaminados están el maíz, sorgo, trigo, cebada, arroz, avena, leche, queso y subproductos pecuarios. Debido a su alta peligrosidad, especialmente las del tipo B1, y la aparición frecuente en diversos alimentos, se ha hecho imprescindible el monitoreo de estas toxinas en los productos alimenticios postcosecha, durante el almacenamiento, durante la cadena de transformación e incluso durante las largas fases de conservación (Sanabria, Lopez & Martínez, 2017,p.1).

En derivados cárnicos se han encontrado estas especies de hongos, al igual que en embutidos durante la maduración. El crecimiento fúngico en estos productos se relaciona con un secado o almacenamiento inadecuado. En productos cárnicos comestibles también se han encontrado (Lourdes & Montero, 2017, p.33).

También se presentan casos cuando se consumen productos de animales que se alimentan con alimentos contaminados, ya que sus productos como las carnes o productos lácteos también pueden presentar dichas toxinas (Chaves, M., Artavia, K., 2018).

“La peligrosidad de las aflatoxinas radica en que son muy estables y pueden resistir procesos bastantes severos, por esta razón, pueden ser un problema para productos procesados” (Lourdes & Montero, 2017, p.33).

**Ocratóxina A de *Penicillium verrucosum* y *Aspergillus ochraceus*.** *A. ochraceus* crece más despacio que *A. flavus* y *A. parasiticus*, pero puede crecer con una actividad de agua de sólo 0,79. Se ha comunicado también el crecimiento a temperaturas de 8 a 37°C, y diversas fuentes han señalado valores óptimos de 25 a 31°C. Se produce ocratóxina A, a temperaturas de 15 a 37°C, con una producción entre 25 y 28°C. *P. verrucosum* crece a temperaturas de 0 a 31°C y con una actividad de agua mínima de 0,80. Se produce ocratóxina A en todo el intervalo de temperaturas. Pueden producirse cantidades considerables de toxinas a temperaturas de sólo 4°C y con una actividad de agua de sólo 0,86 (FAO, 2020).

La detección en Europa de la presencia de ocratóxina A en productos de cerdo vendidos en establecimientos minoristas y en sangre de cerdo ha demostrado que esta toxina puede pasar de los piensos a los productos de origen animal. En al menos once países existen o se han proyectado reglamentos sobre esta; las concentraciones permitidas varían de 1 a 50 mg/kg en alimentos y de 100 a 1 000 mg/kg en piensos. En Dinamarca, para determinar si los productos de una determinada canal de cerdo son aceptables se analiza el contenido de ocratóxina A de un riñón de dicha canal. La carne y determinados órganos del cerdo pueden consumirse como

alimentos si el contenido de ocratóxina A del riñón no es superior a 25 y 10 mg/kg, respectivamente (FAO, 2020).

Algunos ingredientes como las especias y el pimentón, habitualmente utilizados para la elaboración de los embutidos curado-madurados, cuentan con un límite máximo de ocratóxina A de 15 µg/kg (Reglamento UE 105/2010 de 5 de febrero por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios por lo que se refiere a la ocratóxina A). Debido a esto, algunos países, como Italia, han establecido un límite legal de 1 mg/kg de esta tóxina en carne de cerdo y sus productos derivados. Por otro lado, en EE.UU. se ha estimado que el consumo de carne de cerdo supone entre el 10,37% y el 21,38% de la ingesta total de ocratóxina A (Arévalo, Jovita & Jiménez, 2018,p.35).

La ocratóxina A es una micotoxina muy estable, no pudiendo eliminarse durante condiciones normales del procesado de alimentos, y para reducir su concentración debe ser sometida a 250°C durante varios minutos (Lourdes & Montero, 2017, p.28).

### **Agentes víricos**

**Virus entéricos (*virus ECHO*, *virus coxsackie*, *reovirus*, *adenovirus*).** Los adenovirus son virus de ADN que pertenecen al género *Mastadenovirus*, de la familia *Adenoviridae* y se han identificado 52 serotipos que están divididos en seis especies (Cantos, 2019).

Los *Coxsackievirus* o *Coxsackie virus* pertenecen a la familia *Picornaviridae*, del género enterovirus, denominados así porque se multiplican en el intestino después que han sido ingeridos con agua o alimentos contaminados. La familia *Picornaviridae*, incluye también a los *virus ECHO* (*Enteric Cytopathic Human Orphan Virus*), los virus de la poliomielitis y de la

hepatitis A, cuyo ambiente para su supervivencia es el tubo digestivo de los seres humanos donde pueden vivir varios días (Azañero, CusiHuallpa, Canales, & Ofelia, 2007,p.35).

Los virus son desprovistos de envoltura y presentan cápsides resistentes que les permiten sobrevivir en condiciones ambientales desfavorables y resistir a la acidez y la actividad proteolítica del estómago, así como infectar las células epiteliales vulnerables, replicándose eficientemente y excretándose en grandes cantidades en las heces (Peláez, Guzmán, Rodríguez, Acero, & Nava, 2016,p,2).

**Virus de hepatitis A (VHA).** El virus de la Hepatitis A es considerado uno de los agentes virales más comunes relacionados a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) así como, el principal responsable de casos de daño hepático agudo. La ruta de infección que siguen se ha identificado como fecal-oral, el contacto de persona a persona o a través del consumo de alimentos o agua contaminada (Medrano & Melchor, 2018,p,1).

El VHA es un virus de ARN de una sola hebra positiva clasificada en el género *Hepatovirus* de la familia *Picornaviridae*. El VHA es estable en el medio ambiente y es particularmente resistente a los desinfectantes, calefacción, presión y pH bajo. VHA tiene dosis infectante baja y se encuentra en concentraciones bajas en muestras de alimentos; además, se requiere un método de concentración de virus eficaz y rápido para el control de rutina (Leal, 2017.p,28).

### **Agentes parasitarios**

***Taenia saginata.*** *Taenia saginata* es la especie más común de tenia infectando a los humanos. La infección se adquiere al comer larvas de cisticerco en carne de res poco cocida. *T.*

*saginata* se observa principalmente en el intestino delgado, la migración de este gusano al estómago es muy rara (Konyaev, Nakao, Ito, & Lavikainen, 2017.p,1).

Las especies de *Taenia saginata* y *Taenia solium* tienen distribución mundial, causando cisticercosis bovina y porcina, y la teniasis en humanos tiene la mayor importancia económica y médica. Además, los huevos de *T. solium* pueden infectar a los humanos, a menudo dando lugar a la neurocisticercosis fatal. Aproximadamente 50 millones de personas están infectadas con *Taenia saginata*, especialmente en África, Medio Oriente y algunas partes de Europa. La infección se encuentra con mayor frecuencia en áreas rurales de países en desarrollo con mala higiene y vivir en contacto cercano con el ganado o los cerdos que comen carne cruda o poco cocida (Shafaghi, Rezayat, Mansour-Ghanaei, & Maafi, 2015.p,502).

La infestación de tenia suele ser una enfermedad parasitaria benigna, pero en casos raros puede conducir a emergencias quirúrgicas como aguda apendicitis, colecistitis y, en casos muy raros, obstrucción intestinal grave. Estos casos se manejan de forma conservadora, y la intervención quirúrgica es necesaria solo en casos complicados casos. El diagnóstico puede realizarse ecográficamente, en imágenes transversales o intra operatoriamente. El método principal prevenir esta infección es mantener el saneamiento (Wani, Ilyas, Robbani, & Taley, 2018.p,2).

***Diphyllobothrium latum***. Este cestodo “*Diphyllobothrium* representa uno de los más importantes agentes causantes de difilobotriosis en el hombre por la ingestión de peces en forma de ceviche” (Mondragón, 2017.p,13).

Las tenias son cremosas de color blanco, y puede crecer hasta 2-15 m en el intestino delgado del ser humano. En general, el período de incubación de los *plerocercoides Diphyllbothrium* hasta que se convierten en adultos tenia es 2-6 semanas. Puede causar síntomas gastrointestinales como dolor abdominal y diarrea, pero generalmente no causa problemas graves. Los humanos pueden infectarse con especies de difilobotriidos a través del consumo de alimentos crudos o pescado mal cocido que contiene plerocercoides larvarios (Go, Lee, Cho, Choi, & Chai, 2015,p,109).

***Toxoplasma gondii.*** *Toxoplasma gondii* es un protozooario intracelular obligado de distribución mundial, que tiene a los felinos domésticos y silvestres como hospedadores definitivos y una amplia gama de vertebrados como hospedadores intermediarios. La ingestión de carne cruda o mal cocida, infectada con quistes tisulares, o el consumo de alimentos y agua contaminados con ooquistes esporulados son las rutas más comunes de infección. El consumo de carne (cruda o poco cocida) y productos cárnicos de porcinos infectados con quistes tisulares ha llevado a considerar al cerdo como un factor de riesgo epidemiológico en el ámbito de la salud pública (Luyo, Pinedo, Chávez & Casas, 2017.p,142).

Se estima que infecta de manera crónica aproximadamente entre el 20 y el 50% de la población mundial, a un gran número de mamíferos terrestres y acuáticos y a aves (Barrios, Más, Barloco, Sayagués, & Giachetto, 2016.p,2).

*Toxoplasma gondii* tiene un ciclo de vida complejo, desarrollando una fase intestinal de reproducción sexual que ocurre solamente en felinos domésticos y silvestres, y un ciclo extra intestinal con reproducción asexual en otras especies animales (ovinos, caprinos, porcinos, bovinos, aves, perros, etc.), también en los felinos y en el ser humano. La vía de ingreso es oral,

a través de tres tipos de formas infectantes: los ooquistes esporulados eliminados en las heces del gato, los taquizoitos y los quistes tisulares presentes en tejidos de hospedadores intermediarios. Todos estos estadios son infectantes para cualquier hospedador, incluido el gato. Los ooquistes pueden estar presentes en el suelo, agua, frutas y vegetales contaminados, los quistes tisulares en la carne y las vísceras de animales de consumo, y los taquizoitos por transmisión de la madre al feto, vía transplacentaria y galactógena. Los herbívoros y omnívoros suelen adquirir la infección en las granjas en convivencia con gatos, por consumo de ooquistes presentes en las pasturas, en el fardo y en el agua de bebida. En perros y gatos la vía más común es la ingestión de carnes o vísceras con quistes tisulares de animales de consumo, en presas vivas como roedores, pájaros y artrópodos (Cardillo, Pasqualetti, Fariña, & Ribicich, 2018,p,4).

***Trichinella spiralis***. Este es un gusano intestinal redondo cuyas larvas pueden migrar del sistema digestivo y formar quistes en varios músculos del cuerpo. Las infecciones ocurren a nivel mundial, pero son más prevalentes en regiones donde la carne de cerdo y de animales salvajes son consumidas crudas o parcialmente cocidas (USDA, 2018.p,7).

*Trichinella spiralis* es causal de una enfermedad cosmopolita llamada triquinosis, la cual no ocasiona de manera habitual la muerte, pero disminuye considerablemente la calidad de vida del hospedador. *T. spiralis* presenta 3 estadios: ejemplares adultos (hembras y machos), larvas recién nacidas, y larvas infectantes, los cuales estimulan una respuesta inmunológica distinta en el hospedador, ya que presentan diferencia en la composición antigénica de la cutícula y de las secreciones, así como diferente localización en el hospedero (López, Racca, & De León, 2015.p,268).

**Datos históricos de las ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne,  
productos cárnicos y derivados cárnicos en Colombia reportados por el programa  
SIVIGILA del instituto nacional de salud**

**Programa SIVIGILA**

En el año 2006 mediante el decreto 3518 se crea y se reglamenta el Sistema de Vigilancia de Salud Pública, SIVIGILA, para la provisión en forma sistemática y oportuna, de información sobre la dinámica de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población, con el fin de orientar las políticas y la planificación en salud pública; tomar las decisiones para la prevención y control de enfermedades y factores de riesgo en salud; optimizar el seguimiento y evaluación de las intervenciones; racionalizar y optimizar los recursos disponibles y lograr la efectividad de las acciones en esta materia, propendiendo por la protección de la salud individual y colectiva (Ministerio de Protección Social, 2006,p.1).

El programa SIVIGILA es operado por las Unidades Primarias Generadoras de Datos-UPGD, Unidades Notificadoras Municipales y Unidades Notificadoras Departamentales de todo el territorio nacional, y es parte del INS. En este programa se realiza un análisis descriptivo de las bases de datos colectivas de la notificación rutinaria de enfermedades transmitidas por alimentos, previo al análisis las bases de datos son sometidas a un proceso de revisión y depuración para verificar la calidad del dato y la completitud de la información consignada en cada variable. Después de tener los datos se realiza una validación y filtrado de los datos para eliminar los brotes notificados con ajuste de error de digitación. En la gráfica 1 se señalan las

responsabilidades del programa de sistema de vigilancia en salud pública (SIVIGILA), esta gráfica es tomada de la página del INS (2020).

Para los casos repetidos se tienen en cuenta la fecha de inicio de síntomas del primer caso, lugar de ocurrencia, alimentos implicados, total de enfermos, departamento y municipio de procedencia. La información resultante es expresada en frecuencias absolutas, porcentajes, proporciones o tasas, análisis bivariado, y es representada en tablas y gráficos para su mejor comprensión (Ministerio de salud, 2019).

*Gráfica 1. Sistema de vigilancia en Salud pública (SIVIGILA).*



*Fuente: INS 2020*

## Reportes de ETA por el Instituto Nacional de Salud

En Colombia, hasta el primer semestre de 1999 las ETA fueron recopiladas como casos individuales a través del formato SIS12 (como infecciones alimentarias). Después de la segunda mitad del año 1999, en Colombia se inició el registro individual de atención, aquí igual se registraban casos individuales, pero se diferenciaban intoxicación e infección alimentaria,

además se colocaba el agente causal, en Bogotá desde 1997 ya se adelantaba el registro de brotes de ETA mediante un sistema de vigilancia intensificado.

Entre 1991 y 1998 en Colombia se reportaron a través del SIS12 un total de 21.443 casos individuales, con una tasa de 38,4% por cada 100 mil habitantes en 1991 y de 60% por cada 100 mil habitantes en 1998, durante el primer semestre de 1999, periodo hasta el cual se diligenció información del SIS12, se reportaron un total de 1.278 casos.

Los principales sitios identificados en donde se presentaron más casos de brotes de ETA son instituciones o lugares en los que se encuentran concentrados grupos de personas a los cuales se les suministra algún tipo de alimentación (almuerzos, comidas, refrigerios); generalmente, al indagar sobre el menú se encuentran implicados alimentos de alto riesgo (cárnicos o lácteos), cuya manipulación y conservación son muy importantes para evitar que se deterioren y causen daño a la salud (Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, 2018.,p.3).

En el año 2000 en Colombia se comienza la vigilancia formal con un reporte de ese año de 2.983 casos. Sin embargo, durante el año 2001 y 2002 no se tienen datos publicados, el INS (2018) indica que en los años posteriores del 2000 la notificación fue en aumento, se puede inferir de esto que en estos años se realizaron pruebas de soporte y validación lo que conllevó al aumento de reportes debido al mayor control, estandarización y protocolización para la recolección de datos.

En el 2013 se presentaron 10.411 casos asociados con ETA y 764 brotes, en el 2014 11.025 casos y 833 brotes y en el 2015 10.381 casos y 895 brotes, se presume que estos datos son comparativos y se expusieron en la misma época del año, ya que se encontraron en el boletín epidemiológico 52 de ese mismo año.

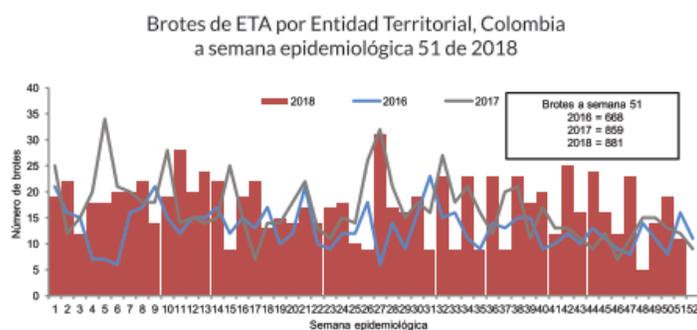
Para el año 2016, se notificaron al SIVIGILA un total de 9.781 casos de ETA, involucrados en 679 brotes; el grupo de edad de 10 a 14 años fue el más afectado. El lugar de consumo que estuvo implicado en la mayoría de los brotes fue el hogar y la inadecuada conservación fue el principal factor de riesgo. La tasa nacional de morbilidad de ETA para este periodo fue de 8.0 casos x 100 mil habitantes. Bogotá notificó el mayor número de casos y brotes (INS, 2017,p.4).

Durante el año 2017 se notificaron 1.105 brotes de ETA, los alimentos involucrados más frecuentemente en brotes fueron aquellos de origen animal, así como la mayor proporción de los alimentos involucrados en brotes resultaron de origen no comercial, el 20% de estos fue pollo contaminado y un 8,4% los mariscos, los principales factores de riesgo identificados en los brotes notificados fueron: inadecuada conservación (18,3%), inadecuado almacenamiento (15,7%), fallas en la cadena de frío (14,6%), fuente no confiable (7,9%) contaminación cruzada (7,6%), e higiene personal (6%) (INS, 2018).

En el 2018 según el ministerio de Salud y protección en Colombia se notificaron 881 brotes, mientras que para la misma semana del año 2017 se notificaron 859 brotes y en el 2016 fueron 668 brotes, en comparación con el año anterior se observa un incremento del 2,5%. La gráfica n. 2, es tomada del boletín del INS, semana epidemiológica 51 de 2018 donde se muestra un comparativo del año 2016, 2017 y 2018 en cada una de las semanas del año hasta la semana 51, correspondiente a la penúltima del año. Aquí se puede ver que en puy pocas semanas hubo una mejora, y en otras se mantuvo la tendencia, sin embargo, el balance en general es desalentador.

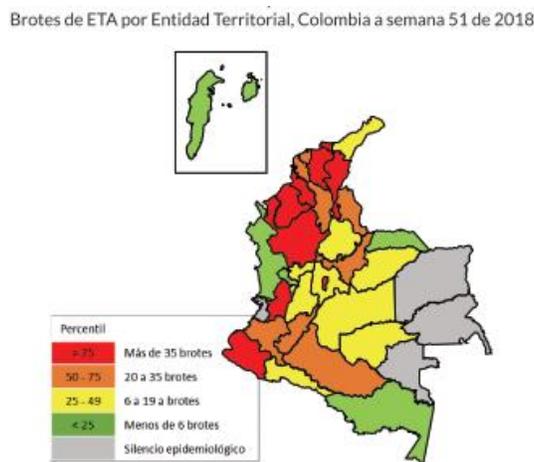
Hasta la semana 51, mostrada en la gráfica 2 el 47% de los brotes fueron reportados por seis entidades territoriales siendo Valle del Cauca (124 brotes), Bogotá D.C (78 brotes), Sucre (64

brotos) los de mayor casuística'' (Ministerio de Salud y Protección. et al., 2018,p.2). Hay que recordar que es más fácil identificar y estudiar brotes que casos por su naturaleza, a continuación, la gráfica 3 fue tomada del mismo boletín epidemiológico del 2018 muestra por colores las regiones de Colombia clasificadas por números de brotes, visualizando que, en Arauca, meta y vichada no se reportaron casos, esto pudo ser por parte de pobladores o centros médicos.



Gráfica 2. Brotos de ETA por Entidad territorial en Colombia, semana epidemiológica 51 de 2018.

Fuente: INS 2018



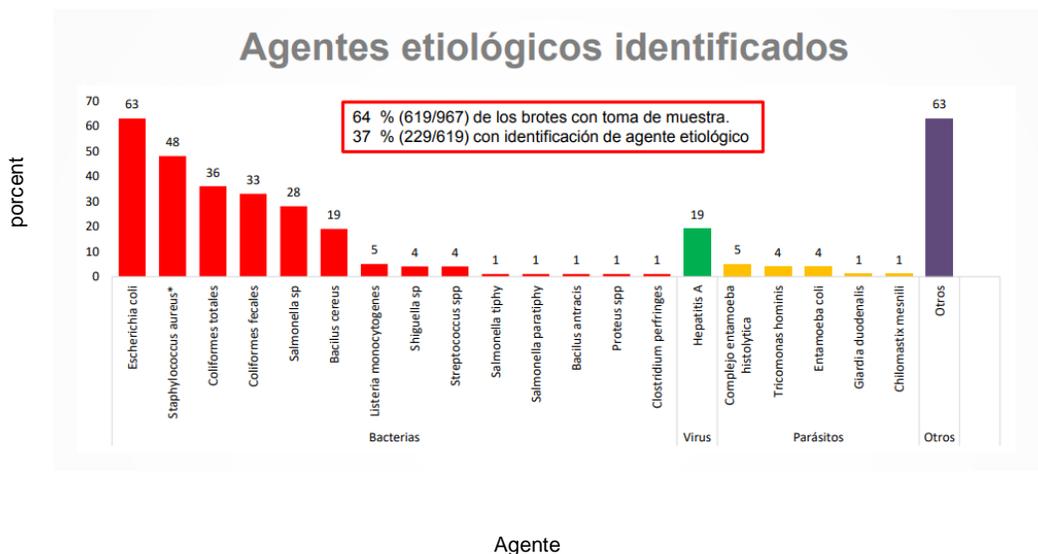
Gráfica 3. Brotos de ETA por Entidad territorial, Colombia, semana epidemiológica. Fuente: INS,2018

En el 2018 con relación al lugar donde se dan los brotes el 52,1% ocurrieron en el hogar, el 18,1% en restaurantes, 15,5% en instituciones educativas, 8,4% en club social, 2,3% en establecimientos militares, 1,7% en establecimientos penitenciarios; el 51% de los casos corresponden al sexo masculino; el grupo de edad con mayor afectación el de 20- 49 años (48,2%), seguido del grupo de 10-19 años (22,9%). El pollo estuvo presente en los brotes con el 10,7%, la carne de res y cerdo el 6%, pescados y mariscos con el 7,8%, el porcentaje restante son alimentos varios (Ministerio de Salud, 2018).

En el transcurso del año 2019 según datos del Instituto Nacional de Salud (2019) se presentaron 870 brotes, en comparación con el año 2018 hubo una disminución del 1,8% y comparados con el 2017, hubo un incremento del 1,89%. Las ETA en su gran mayoría fueron causados por bacterias como la *E. Coli*, *S. aureus*, *Salmonella sp* y *Salmonella tiphy*.

La gráfica 4 es presentada por el INS en el informe de evento del periodo epidemiológico XIII de 2019, aquí se señala el porcentaje de brotes de ETA con identificación de agente etiológico. Lo que se muestra de esta gráfica es que, de 967 brotes presentados hasta ese momento en el 2019 solamente en el 64% (619) se identificó el agente etiológico, también muestra que de los 619 brotes donde se identificó el agente 229 tuvieron una notificación inmediata. Además, en la gráfica se distinguen los microorganismos identificados, por ejemplo, del 100% de los brotes donde se identificó el agente etiológico en el 63% se identificó *E.coli*, y en 19% *B. cereus*, en el 63% también se encontraron otros microorganismos que no son clasificados en la gráfica o que no fueron identificados, los que no se identificaron pudo ser por insuficiencia en las pruebas bioquímicas para identificar o que los microorganismos están en comunidades y son difíciles de

aislar. En esta gráfica se concluye que falta notificación inmediata y que, el porcentaje de brotes donde se identifican los microorganismos es bajo.



Gráfica 4. Agentes etiológicos identificados en el año 2019, Informe de evento semana epidemiológica.

Fuente: INS, 2019

En el año 2019 el INS señaló que ‘entre los alimentos implicados se encuentran las carnes y productos cárnicos con el 14%, pescados y productos de pesca con el 6,8%, el porcentaje restante son productos varios’. La *E.coli* se encuentra mucho en carnes, por falta de higiene en el animal, en cuanto a los establecimientos donde se encontraron ETA en el 2019 se reportaron los hogares colombianos con el 46,8 % de estos brotes, el 19,4% en restaurantes, 10,5% en colegios, 3,6 en centros penitenciarios y el 20% en otros lugares.

El 24 de diciembre se presentó un brote de ETA en IPS de Santa Marta. El resultado de la investigación de campo es un total de 11 personal afectadas de 100 con una tasa de ataque del 11%. El brote probablemente estuvo asociado al consumo de ensalada de camarones con pez raya ahumado. Los síntomas presentados fueron diarrea, dolor abdominal, deshidratación,

astenia, adinamia, malestar general, vómito, rigidez, parestesia y náuseas (Ministerio de protección, 2019,p.19).

Los principales sitios identificados en donde se han presentado brotes de ETA son instituciones o lugares en los que se encuentran concentrados grupos de personas a quienes se les suministra algún tipo de alimentación; generalmente, al indagar sobre el menú se encuentran implicados alimentos de altos riesgos (Cárnicos o lácteos) cuya manipulación y conservación son muy importantes para evitar que se deterioren y causen daño a la salud (Noris et al., 2018,p.97).

El grupo de edad más afectado es de 15 a 44 años que corresponde a población económicamente activa. Este grupo presenta un alto riesgo de enfermarse por una ETA, ya que generalmente consumen alimentos por fuera del hogar. El segundo grupo más afectado son los niños en edad escolar (5 a 14 años y 1 a 4 años). El hecho de que estos grupos etarios ocupen el segundo y tercer lugar en la distribución porcentual puede estar influido por que en esta etapa se inicia el consumo de los alimentos fuera del hogar, una vez que los niños ingresan a la escuela. Este hecho puede incrementar la presencia de las ETA, más aún si no se tiene en cuenta las medidas requeridas en la manipulación y conservación de los alimentos (Noris et al., 2018, p.96).

Desde el 2013 se tienen datos continuos sobre las ETA en Colombia, en la tabla 3 se describen el número de casos reportados año tras año, los brotes y el porcentaje asociado a carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, aquí se evidencia en cuanto a casos y brotes que no se tiene una tendencia, es decir, estos no tienen una distribución que indique aumento o disminución lineales o exponencial, bien es cierto que, esto puede ser el comportamiento real o como ya se indicó en otros párrafos de este documento puede deberse a falta de reportes. En cuanto al porcentaje reportado anual asociado a los alimentos en particular

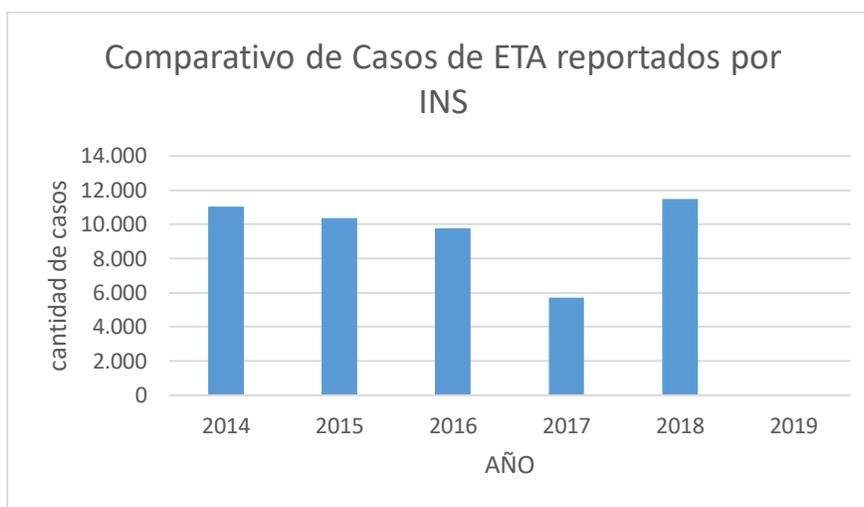
se infiere que falta desglose y reportes públicos por parte del INS, que permitan que el consumidor tome mayores precauciones al manipular estos.

*Tabla 3. Comparativos datos del INS reportados en cada año.*

<b>Año</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Tiempo estimado documental</b>	Primer semestre	Última semana del año	Penúltima semana del año	Penúltima semana del año	Penúltima semana del año	Última semana del año			
<b>Casos de ETA</b>	1.278	2.983	10.411	11.025	10.381	9.781	5.728	11.502	n.d
<b>Brotos de ETA</b>	n.d	n.d	764	833	895	668	859	881	870
<b>Asociados a carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos</b>									
<b>Carnes</b>	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	20%	16,7%	14%
<b>Pescados y mariscos</b>	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	8,4 %	7,8%	6,8%

*Fuente: Autoría propia*

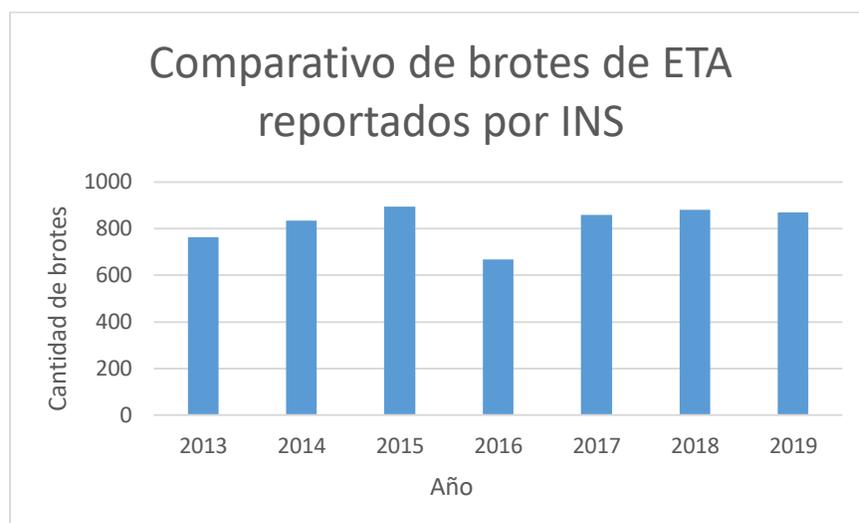
Como ya se ha mencionado, es más fácil y confiable analizar los brotes, ya que los casos se pueden confundir con alergias y dependen del individuo, de por sí analizar las ETA son complicadas ya que los síntomas pueden confundirse con consecuencias de otras enfermedades o efectos adversos de medicamentos. En cuanto a los casos a lo largo de los años en la gráfica 5, se ve un ascenso en reportados en el año 2018 con respecto a años anteriores, en el 2019 no se encuentran datos publicados.



Gráfica 5. Comparativo de casos de ETA. Fuente: INS

La grafica 6 y teniendo los resultados de la tabla 3 se muestra que comparando el año 2013 y año 2014, hay un aumento del 9% en los brotes, entre el 2014 y 2015 hubo un aumento del 7%, entre el 2015 y 2016 se presentó una disminución del 25%, en el mismo periodo de tiempo de 2016 y 2017 se presentó una disminución de brotes de aproximadamente 1%, de nuevo en el año 2017 al 2018 se aumenta un 2,5%, del 2018 al 2019 hay una disminución aproximada de 1,2%. Comparando el 2013, año en el que se comienza a notificar consecutivamente versus el 2019 año anterior a este trabajo, se deduce que hay un aumento del 14%, este dato debería mostrar una disminución puesto que, el ministerio de salud junto con sus entidades subordinadas INVIMA e INS han puesto en marcha normatividades para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional del consumo humano y que el ICA se les ha unido en este propósito velando por la salud del animal.

Los datos obtenidos para el análisis son de publicaciones en boletines del INS, estos se pueden encontrar en la página web del Instituto.



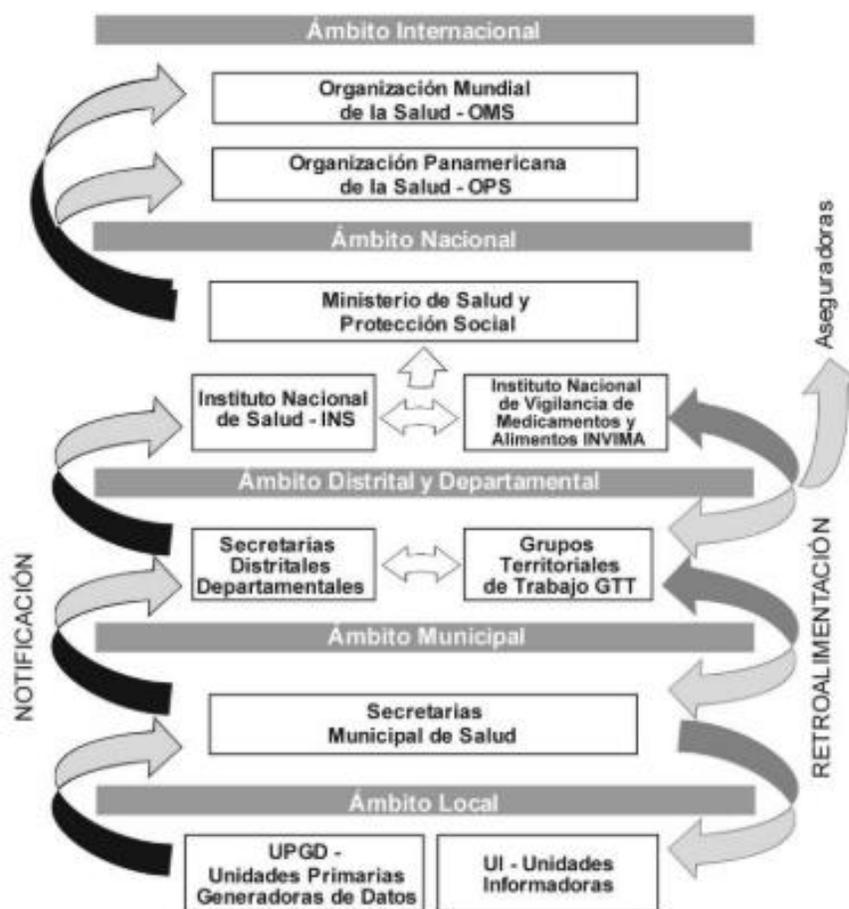
Gráfica 6. Comparativo de brotes de ETA. Fuente: INS

## **Prevención de ETA originadas por microorganismos asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos**

Las ETA pueden presentarse en cualquier lugar, aunque predominan en aquellas áreas donde se practican malos hábitos higiénicos-sanitarios y en lugares en condiciones de hacinamiento. La incidencia de las ETA ha aumentado alrededor del mundo, en función de factores como cambios ambientales que conducen a la resistencia antimicrobiana, el aumento de la población, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el rápido incremento del comercio internacional de alimentos, los avances tecnológicos en la producción, el aumento del uso de aditivos, el incremento del consumo de productos manufacturados, el recorrido de largos trayectos para su comercialización, la preferencia de alimentos de rápida preparación y el consumo de estos en la vía pública (Noris et al., 2018,p.96). Lo anterior ha traído beneficios sociales y económicos, no obstante, han abierto la puerta para una mayor transmisión de enfermedades.

Como ya se ha visto algunas ETA pueden venir propiamente del animal, lo que ha creado la necesidad de prevención con vacunas, controles epidemiológicos e implementación de tecnologías en el procesamiento de alimentos. En cuanto al producto terminado se ha hecho necesario implementar y mantener una normatividad estricta para ciertos alimentos que tienen mayores probabilidades de contaminación microbiológica debida a su naturaleza, lo anterior “a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía” (INS, 2019).

Aparte de estas medidas, se ha hecho evidente la obligación de un flujo de información eficiente, para tomar las precauciones necesarias por parte de consumidores y los entes puedan crear políticas nacionales y mundiales. “Hay muchas causas del por qué las políticas no son tan eficientes como deberían ser, entre estas causas están el desconocimiento de las personas para informar y personas que no admiten estar enfermos” (INS, 2016). En el flujograma del INS se muestra como se debe tomar la información y quienes son los actores para asegurar que las entidades tengan la capacitación adecuada.



Fuente: Flujograma de información. (INS, 2016)

La mayoría de las ETA son prevenibles mediante saneamiento básico, consumo de agua limpia y medidas de higiene como el lavado de manos después de ir al baño y antes de consumir o manipular alimentos o utensilios usados en la preparación y consumo, así como la adecuada manipulación y limpieza de alimentos y optimización de medidas de control de la industria alimenticia. La contaminación se reduce con el uso de letrinas sanitarias y tratamiento de las aguas servidas (Prieto, 2017).

La OMS (2019) recomienda cinco claves para la inocuidad de los alimentos:

- **Mantener la limpieza:** Lavarse las manos antes de preparar alimentos y a menudo durante la preparación, lavarse las manos después de ir al baño, Lavar y desinfectar todas las superficies y equipos usados en la preparación de alimentos, proteger los alimentos y las áreas de cocina de insectos, mascotas y de otros.
- **Separar alimentos crudos y cocinados:** Separar siempre los alimentos crudos de los cocinados y de los listos para comer, usar equipos y utensilios diferentes, como cuchillas o tablas de cortar, para manipular carne, pollo y pescado y otros alimentos crudos, conservar los alimentos en recipientes separados para evitar el contacto entre crudos y cocidos.
- **Cocinar completamente:** Cocinar completamente los alimentos, especialmente carne, pollo, huevos y pescado, hervir los alimentos como sopas y guisos para asegurarse que ellos alcanzaron 70°C (158°F). Para carnes rojas y pollos cuide que los jugos sean claros y no rosados. Se recomienda el uso de termómetros. Cuando caliente, vuelva a hervir los alimentos, no descongele los alimentos a temperatura ambiente.
- **Usar agua y materias primas seguras:** Usar agua tratada para que sea segura.

- Seleccionar alimentos sanos y frescos, lavar las frutas y las hortalizas, especialmente si se comen crudas, no utilizar alimentos después de la fecha de vencimiento.

La revista de infectología y microbiología clínica en su edición 37 (2018) expuso que los factores que intervienen en el control de crecimiento bacteriano en los alimentos son el tiempo, la temperatura de almacenamiento, pH del alimento, actividad de agua o agua disponible en el alimento, oxígeno en la atmosfera que rodea al alimento y los compuestos químicos que regulan el crecimiento.

- Tiempo necesario para crecer: las bacterias comienzan a crecer rápidamente y su población se duplica a intervalos regulares. Los alimentos cocinados ofrecen condiciones más o menos ideales para el crecimiento bacteriano. Pueden ser contaminados fácilmente por alimentos crudos, por las manos, o por el medio ambiente. Si las bacterias disponen de tiempo suficiente se iniciará el crecimiento.
- Temperatura a que se almacena o mantiene el alimento. La mayoría de las bacterias patógenas prefieren una temperatura entre 20 y 40 °C, es decir, próxima a la del cuerpo humano. Sin embargo, existen especies patógenas que pueden crecer entre 5 y 63 °C. Esto se conoce como zona de temperatura peligrosa. La temperatura ambiente de cocinas cálidas suele proporcionar condiciones particularmente buenas para el crecimiento. Por encima de los 63 °C las células son destruidas rápidamente por debajo de los 5 °C no mueren, aunque no pueden alimentarse ni multiplicarse y se mantienen latentes. lo anterior, es necesario mejorar la notificación oportuna de la muerte descende rápidamente. Las bacterias que contienen los alimentos solamente son destruidas de forma efectiva mediante el calentamiento de la totalidad del alimento hasta una temperatura de al menos 65 °C y manteniendo esta temperatura durante 30

minutos o más. En general esto reducirá cualquier población bacteriana. En caso de no ser usados a corto plazo, especialmente los productos cárnicos, pescado y mariscos deben ser congelados y descongelarlos en el momento de su utilización (Noris et al., 2018,p.98).

Las temperaturas de almacenamiento para carne de aves deben ser de 4° y nunca superar los 10°C (...) las partes de aves y otro material comestible que vayan a conservarse por congelación, deberán ser congelados lo antes posible y no deberán guardarse enfriados durante más de 72 horas (Codex Alimentarius, 2005).

- Acidez o pH del propio alimento. Los ácidos tienden a inhibir el crecimiento bacteriano, aunque no son tan efectivos contra mohos y levaduras. Las bacterias más patógenas no pueden crecer con pH 4.5 y los microorganismos que alteran los alimentos difícilmente pueden crecer por debajo de 5 de pH 3.5 (Noris et al., 2018,p.97).
- Actividad de agua o agua disponible en el alimento. Las carnes tienen la capacidad de almacenar agua en sus tejidos. “Las bacterias necesitan humedad para crecer” (Noris et al., 2018,p.97).
- Oxígeno en la atmósfera que rodea al alimento. Tener un ambiente adecuado para el tipo de carne, hace que el crecimiento pueda retardarse “El crecimiento de las bacterias no se puede evitar simplemente eliminando el aire de los alimentos” (Noris et al., 2018,p.97).
- Compuestos químicos que regulan el crecimiento: Los conservantes, antibióticos o las toxinas producidas por otras bacterias disminuyen el crecimiento de microorganismos, sin embargo, se debe tener cuidado ya que, un abuso de ellas puede ser perjudicial para la salud humana. “Aun cuando se utilicen conservantes, las bacterias seguirán creciendo, principalmente si el tiempo disponible, la temperatura y la humedad son adecuados” (Noris et al., 2018).

La Comisión del Codex Alimentarius (2015) estableció 49 Códigos de Prácticas de Higiene, entre ellos:

- CAC/RCP 11-1976 Código Internacional de Prácticas de Higiene Recomendadas para Carne Fresca
- CAC/RCP 14-1976 Código Internacional de Prácticas de Higiene Recomendadas para Procesamiento de Aves
- CAC/RCP 13-1976 Código Internacional de Prácticas de Higiene Recomendadas para Productos Procesados de Carne y Aves
- CAC/RCP 10-1976 Código Internacional de Prácticas de Higiene Recomendadas para Pescado Enlatado

Aproximadamente 70% de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o toxinas. Se ha descrito alrededor de 250 agentes causantes de ETA, entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales pesados. Los cambios en los hábitos alimentarios de la sociedad, como el consumo de alimentos envasados, comidas fuera del hogar, expendio de comidas preparadas y comidas rápidas, son factores que contribuyeron al incremento de las ETA (INS, 2016,p.3).

La revista Badajoz de salud pública y medio ambiente (2019) establece unas las actuaciones y medidas a tomar en el programa de prevención y control de enfermedades de transmisión alimentaria se pueden clasificar en:

Actividad Epidemiológica: Fundamentalmente con la investigación de brotes que permita conocer el agente etiológico, el alimento implicado y los factores que contribuyen a su aparición, difusión y frecuencia.

- Actividad Inspectoral: mediante el Control Oficial de Establecimientos Alimentarios y Alimentos, muy eficaz en la prevención de estos procesos y en la protección de la Salud en general.
- Actividad Educativa: con intervenciones en materia de Educación para la Salud, como estrategias de Salud Pública, dirigidas a los sectores implicados (producción primaria, industrias alimentarias, comidas preparadas, minoristas de alimentación, manipuladores de alimentos, sector familiar o doméstico, etc.) y con contenidos de formación en materia de Nutrición, higiene y manipulación de alimentos.

Es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos, agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo (Codex Alimentarius, 2003,p.2).

### **Buenas Prácticas De Manufactura**

En la resolución 2674 del 2013 del ministerio de salud y protección social se definen las buenas prácticas de manufactura como los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución

de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Aunque la resolución 2674 de 2013 exceptúa el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano (Artículo 2, parágrafo1) es una buena referencia para la manipulación de estos alimentos.

En el artículo 18 de la resolución 2674, se describen los requisitos que se deben cumplir para la fabricación de alimentos, entre estos se encuentra Todo el proceso de fabricación del alimento, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento, deben realizarse en óptimas condiciones sanitarias, de limpieza y conservación y con los controles necesarios para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar la contaminación del alimento. Para cumplir con este requisito, se deben controlar factores, tales como, tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa ( $A_w$ ), pH, presión y velocidad de flujo. Adicionalmente, se debe vigilar las operaciones de fabricación, tales como: congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración, asegurando que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores, no contribuyan a la alteración o contaminación del alimento.

Quienes trabajan con alimentos, durante sus labores no deben utilizar sustancias que puedan afectar los alimentos transfiriéndoles olores o sabores extraños, como perfumes, lociones, maquillajes, cremas, etc. La persona que se encuentre trabajando con materias primas alimenticias no podrá manipular productos en otra fase de elaboración ni productos terminados sin efectuar previamente el lavado, desinfección de manos y antebrazos y, cuando sea necesario,

el cambio de ropa. Quienes trabajan con alimentos no deben realizar simultáneamente labores de limpieza; éstas podrán hacerlas al concluir sus actividades específicas de manipulación (Noris et al., 2018,p.102).

El personal que manipula la carne debe gozar de buena salud (...), no se debe permitir a ninguna persona de la que se sepa, o sospeche, que padece o es vector de una enfermedad susceptible de transmitirse por la carne, o esté aquejada de heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas o diarreas, trabajar o estar presente, bajo ningún concepto, en ninguna zona de manipulación de carne en la que haya probabilidad de que dicha persona pueda contaminar directa o indirectamente la carne con microorganismos patógenos (FAO,2005,p.20).

Durante todo el proceso de manipulación de carnes se debe garantizar que las instalaciones se mantienen limpias, los utensilios deben ser limpiados al iniciar y durante las operaciones, no se debe permitir que detergentes o desinfectantes entren en contacto con la carne, las manos deben lavarse al iniciar el proceso con jabón y preferiblemente con agua caliente (FAO, 2005).

Los utensilios y equipos de trabajo, así como los espacios físicos de las labores deben estar limpios y desinfectados. Los utensilios que están en contacto directo con los alimentos deben lavarse con jabón adecuado, enjuagarlos con agua clorada (100 ppm) y escurrirse antes de guardarlos. Es necesario que algunos también se esterilicen con agua a 95 °C para eliminar cualquier bacteria patógena que pueda estar presente, posteriormente se deben secar y guardar en los lugares identificados para estos propósitos. Los utensilios y el equipo en contacto directo con las materias primas se deben limpiar de modo intenso, porque si esto no se hace cuidadosamente se pueden convertir en reservorios de bacterias y hongos. Asimismo, cuchillos de corte para carnes, frutas y hortalizas deben ser diferentes para evitar contaminaciones cruzadas indeseables.

Al final de cada jornada de trabajo se debe limpiar el piso, remover los desperdicios orgánicos e inorgánicos y colocarlos en los recipientes correspondientes, los cuales deben limpiarse periódicamente y mantenerse alejados del local de trabajo (Noris et al., 2018,p.102).

Es importante el manejo de desechos debido a que son un foco de contaminación, las bacterias y los hongos tienen esporas que son estructuras de resistencia para ambientes extremos, los hongos expulsan las esporas, lo que hace más difícil su control, mientras que las esporas de las bacterias están dentro de la célula. “Los desechos deben recogerse y colocarlos en contenedores o recipientes revestidos de bolsas de plástico para facilitar el traslado a los depósitos finales de los desperdicios” (Noris et al., 2018,p.103).

El agua es un factor importante para la inocuidad de los alimentos, siempre que se utilice sobre todo la que está en contacto con los alimentos verificar que sea de buena calidad y que sea preferiblemente este filtrada, para asegurar que sea libre de agentes patógenos o sustancias nocivas para la salud.

También es importante fumigar cada cierto tiempo los locales donde se procesan alimentos ayuda a mantener alejados animales e insectos que pueden actuar como vectores de contaminación. “Disponer de un laboratorio de microbiología y control de calidad en cualquier empresa que procese alimentos es muy importante para ofrecer al consumidor alimentos inocuos” (Noris et al., 2018,p.103). De no ser posible se debe tener contrato con un laboratorio de este tipo.

### **Inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia.**

El sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos es el sistema diseñado y ejecutado por las entidades estatales para el control y la inocuidad de las carnes y sus derivados, incluida la inspección y las pruebas químicas, físicas y microbiológicas de la misma, para cumplir con los requisitos establecidos en el mercado (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.10).

El Sistema se referencia y explica en el decreto 1500 de 2007 y es modificado por los decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009, 3961 de 2011, 917 y 2270 de 2012.

El decreto 1500 de 2007 del ministerio de salud y protección social es el reglamento técnico a través del cual se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación (Ministerio de la Protección Social, 2007,p.1).

En el artículo 6 del decreto 1500 de 2007 se establece que todo lugar destinado a la comercialización y/o fabricación de Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos deben inscribirse y obtener una autorización sanitaria para su funcionamiento. ‘‘Para la producción primaria la autorización se debe solicitar ante el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA’’ (Ministerio de la Protección Social, 2007.p,12).

El capítulo V del decreto 1500 de 2007 trata sobre plantas de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos, esta autorización la emite el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA.

El decreto 2965 de 2008, modifica los artículos 20, 21 y 60 del decreto 1500 de 2007, el artículo 20 trata sobre Inscripción, autorización sanitaria y registro de plantas de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos, el artículo 21 plan gradual de cumplimiento y el artículo 60 de cómo se realizará la inspección, vigilancia y control a los establecimientos a los que compete el decreto.

El decreto 2380 de 2009 modifica los decretos 1500 de 2007 y 2965 de 2008, se adicionan algunas definiciones, se adiciona al artículo 2 del decreto 2965 de 2008 la modificación de las plantas de beneficio, modifica el artículo 24 de decreto 1500 que trata sobre la Desaprobación del Plan Gradual de Cumplimiento, también se modifica el artículo 25 sobre Inspección oficial en plantas de beneficio, en este nuevo decreto se amplían los plazos para cumplir el sistema en plantas de desposte, importación de carne y transporte de carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos.

El decreto 4131 de 2009 modifica parcialmente el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008 y 2380 de 2009. Se modifica de nuevo el artículo 21 del decreto 1500, también da otra disposición de las plantas de beneficio animal adicionado al artículo 4o del Decreto 2965 de 2008 por el artículo 10 del Decreto 2380 de 2009.

En el decreto 4974 de 2009 se modifican los planes graduales de cumplimiento para las plantas de beneficio municipales. En el decreto 3961 de 2011 se establecen medidas transitorias en relación con las plantas de beneficio y desposte de bovinos, bufalinos y porcinos.

En el decreto 917 de 2012, nuevamente se amplían los plazos para cumplimiento del decreto 1500 de 2007 y se establece que los responsables de las plantas de beneficio de bovinos, bufalinos, porcinos, aves de corral, plantas especiales de beneficio de aves de corral y plantas de desposte y desprese, a los cuales se les haya aprobado, desaprobado o no hayan presentado el Plan Gradual de Cumplimiento continuarán desarrollando sus actividades, siempre y cuando, cumplan con los requisitos sanitarios establecidos en el Decreto 2278 de 1982.

Los responsables de las plantas de beneficio de bovinos, bufalinos, porcinos, aves de corral, plantas especiales de beneficio de aves de corral y plantas de desposte y desprese, a los cuales el INVIMA les haya aprobado, desaprobado o no hayan presentado el plan gradual de cumplimiento, podrán aplazar su implementación, presentación de correcciones o de dicho plan, según sea el caso, hasta tanto el gobierno nacional expida el reglamento técnico de actualización del sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, destinados para el consumo humano, la importación de carne y productos cárnicos comestibles para consumo humano, continuará cumpliendo con los requisitos sanitarios establecidos en la normatividad sanitaria vigente y a las plantas de beneficio de bovinos, bufalinos, porcinos, aves de corral, plantas especiales de beneficio de aves de corral, les será asignada la inspección oficial de que trata la ley 09 de 1979, por parte del instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos, INVIMA.

El decreto 2270 de 2012 actualiza el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne y productos cárnicos comestibles, destinados para el consumo humano en todo el territorio nacional, establecido en el decreto 1500 de 2007.

Entre los artículos que modifica está el número 2 que limita el campo de aplicación, quedando así:

"Artículo 2. Campo de aplicación. Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se establece a través del presente decreto se aplicarán en todo el territorio nacional a:

1. Todas las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades en los eslabones de la cadena alimentaria de la carne y productos cárnicos comestibles para el consumo humano, lo que comprende predios de producción primaria, transporte de animales a las plantas de beneficio, plantas de beneficio, plantas de desposte o desprese, el transporte, el almacenamiento y el expendio de carne, productos cárnicos comestibles destinados al consumo humano.

2. Las especies de animales domésticos, como búfalos domésticos, respecto de las cuales su introducción haya sido autorizada al país por el gobierno nacional, bovinos, porcinos, caprinos, ovinos, aves de corral, conejos, equinos y otros, cuya carne y productos cárnicos comestibles sean destinados al consumo humano, excepto los productos de la pesca, moluscos y bivalvos.

3. Las especies nativas o exóticas cuyo zoo cría haya sido autorizada por la autoridad ambiental competente

Parágrafo 1. Los requisitos sanitarios para especies silvestres nativas cuya caza comercial haya sido autorizada por la autoridad ambiental competente, serán establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Una vez el aludido instituto expida la correspondiente reglamentación, el ministerio de salud y protección social, definirá si emite la regulación que declare la carne de estas especies apta para el consumo humano y en este caso, señalará las respectivas condiciones.

Parágrafo 2. Se exceptúan de la aplicación del presente decreto las plantas de derivados cárnicos, el transporte, almacenamiento y expendio de derivados cárnicos, destinados al consumo humano, los cuales continuarán cumpliendo lo establecido en el Decreto 3075 de 1997 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

En su artículo 5 adiciona al artículo 8 del decreto 1500 de 2007, el siguiente tenor:

"Parágrafo 3. La carne y los productos cárnicos comestibles una vez hayan sido congelados, no podrán ser descongelados para ser tratados como productos refrigerados, excepto cuando el proceso de descongelación se realice exclusivamente con fines de elaboración de derivados cárnicos".

El tiempo de plazo para poner en marcha estos decretos fueron 3 años después de la firma del último decreto, es decir, a partir del 9 de agosto de 2016 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

Mediante el decreto 1362 de 2012 se crea la comisión nacional intersectorial para la coordinación y orientación superior del beneficio de animales destinados para el consumo humano, en adelante la comisión, con el fin de armonizar las políticas orientadas a desestimular y erradicar el beneficio ilegal de animales destinados para el consumo humano, así como el transporte y comercialización de la carne y productos cárnicos comestibles obtenidos en esas condiciones

En el decreto 1282 de 2016 se establece el trámite para la obtención de la autorización sanitaria provisional, con el fin de garantizar el abastecimiento de la carne y productos cárnicos comestibles en el país, en el marco de la comisión de medidas sanitarias y fitosanitarias teniendo en cuenta el avance en la implementación del sistema oficial de inspección, vigilancia y control

de la carne y productos cárnicos comestibles, dispuesto en el decreto 1500 de 2007 y sus modificaciones.

El 29 de octubre del 2019 mediante el decreto 1975 se adoptan medidas en salud pública en relación con las plantas de beneficio animal, de desposte y de desprese, aquí se modifica el artículo 65 del decreto 1500 de 2007 sobre verificación sanitaria en expendios, almacenamiento y transporte, el artículo 12 del decreto 2270 de 2012 sobre plantas de beneficio animal categoría de autoconsumo, también mediante el artículo 3 se brinda información sobre concepto sanitario para funcionamiento y en el artículo 4 reclasificación de plantas de beneficio.

En la resolución 3753 de 2013 se definen los lineamientos técnicos para la formulación de planes de acción de inspección, vigilancia y control de la carne y productos cárnicos comestibles a lo largo de la cadena, uno de los señalamientos más importantes de esta resolución es la inscripción obligatoria de establecimientos de expendio y almacenamiento de carne y productos cárnicos comestibles.

La resolución 240 de 2013 establece los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles. En esta resolución se dan estándares para la ejecución sanitaria de estos lugares, teniendo en cuenta aspectos de infraestructura, personal, capacitaciones, y formularios, también se establecen exámenes y procedimientos de la inspección, estados y decisiones post-mórtem y se establece HACCP para los procesos. De igual manera en la resolución 241 de 2013 establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las plantas especiales de beneficio de aves de corral.

La resolución 242 de 2013 establece los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio de aves de corral, desprese y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles.

La resolución 3753 de 2013 define los lineamientos técnicos para la formulación de planes de acción de inspección, vigilancia y control de la carne y productos cárnicos comestibles a lo largo de la cadena. En la resolución 2016037912 de 2016 establece los lineamientos para la inscripción y autorización sanitaria ante el INVIMA, de los establecimientos acondicionadores de carne y productos cárnicos comestibles.

En la resolución 2019049081 de 2019 se establecen los lineamientos para la emisión del concepto sanitario en plantas de beneficio, desposte y desprese por parte del INVIMA, y para expendio, distribución, almacenamiento y transporte de carne y/o productos cárnicos comestibles por parte de los entes territoriales de salud.

La resolución 2019055962 de 2019 adopta la guía de transporte y destino de la carne y productos cárnicos comestibles provenientes de plantas de beneficio, desposte, desprese, acondicionamiento, de establecimientos de almacenamiento y/o distribución e importadores de carne y productos cárnicos comestibles". En la resolución 2020012659 del 1 de abril de 2020 Se adiciona un párrafo al artículo 5 de la resolución No 2019055962 del 10 de diciembre de 2019, ampliando el plazo para incorporar el ítem de lote de producto en la guía para el transporte y destino de la carne y productos cárnicos comestibles.

## Conclusiones

Se realizó una investigación exhaustiva de tipo narrativa para identificar las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos asociadas a carnes (bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos), productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, la clasificación se tomó del Instituto Nacional de Salud, como ente desarrollador del tema en Colombia, allí se clasifican un total de 16 enfermedades asociadas a este tipo de alimentos, para las cuales se relacionó el microorganismo que las causa, ya sea virus, bacterias, hongos, parásitos o toxinas presentes en estos. Esta información puede contribuir a la concientización de la población sobre la correcta manipulación de alimentos.

Durante la identificación y análisis de bibliografía en Colombia no se encontraron enfermedades causadas por toxinas de los hongos presentes en carnes, sin embargo, la organización panamericana de la salud y la organización mundial de la salud considera las micotóxicas como, por ejemplo, la aflatoxina generadas por el hongo *Aspergillus*, causante de enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas a carnes, teniendo en cuenta esto, en algunos países se controlan desde el animal. Cabe resaltar que una posible causa del por qué en Colombia no aparecen a modo de causantes de enfermedades asociadas a la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos es porque posiblemente cuando se analizan no se han encontrado allí, estas micotoxinas son más probables en otros productos como los cereales.

El Instituto Nacional de Salud reporta los datos obtenidos sobre las ETA a final de año, en este trabajo se recopilan datos históricos. En el transcurso del año 2019 se reportaron 870 brotes causados en su mayoría por *E. Coli*, *S.*, *Salmonella sp* y *Salmonella tiphy* en donde el 14% de

estos brotes fueron propagados por carnes, derivados y productos cárnicos comestibles. Es importante el compromiso y divulgación de las entidades de salud hacia el programa SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud, para que la base de datos sea verdadera y confiable, las publicaciones anuales pueden ser más específicas y abarcar una mayor cantidad de audiencia para que en realidad sirvan para alertar a las personas sobre la importancia de la manipulación de alimentos.

Hasta el momento no se realiza una adecuada clasificación de los alimentos por agente causante de ETA, por tal motivo es difícil solo hablar de los asociados a carnes, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos que es el alcance de esta monografía. Hablando de los microorganismos causantes de ETA, no todos han sido identificados, lo que es una tarea ardua pero necesaria. Estos datos sería de gran utilidad ya que, permitiría un mayor control del producto terminado al INVIMA generando alertas oportunas. Así mismo, cuando esto se haga público posibilita al público de una mayor conciencia al manipular los alimentos.

En Colombia falta divulgación en la población y puede que, en cierta medida a los centros de salud de pueblos, municipios, veredas y caseríos sobre el reconocimiento y reporte de las ETA, los resultados de las investigaciones no son públicos lo que dificulta la concientización de la población en estas enfermedades. Tampoco se crean alertas sanitarias por alimentos contaminados microbiológicamente y, planes para recolección de los mismos, como sí se hace con otros productos que son competencias del INVIMA, cabe resaltar que esta entidad anteriormente gubernamental, tiene un equipo dedicado a hacer análisis de los alimentos y a verificar que cumplan con la normatividad, este grupo trabaja de la mano con las secretarías de salud municipales, esto quiere decir que falta mayor control. La necesidad de un mayor control

se evidencia, cuando se analizan los datos y se refleja que las medidas adoptadas por parte del gobierno no han sido suficiente para mejorar la seguridad alimentaria de la población.

La OMS y la OPS estudian y publican documentos orientados a la producción, elaboración y consumo de alimentos seguros, de allí nacen documentos como buenas prácticas de manufactura y diferentes normatividades con las cuales el INVIMA inspecciona, vigila y realiza control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, se dedicó un capítulo a indicar estas acciones como modo de señalar prevenciones para las enfermedades antes descritas.

Finalmente, de esta investigación se pueden extraer información relevante para hacer campañas de prevención sobre las ETA asociadas a carnes bovinas, porcinas, aves, pescados y mariscos, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia, ya que esto fue una compilación de artículos bibliográficos que no expresa puntos de opinión del autor si no que se basada en criterios e investigaciones de reconocimiento nacional e internacional.

## Referencias

- AECOSAN. (2015). Ocratóxina A. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. España, Recuperado de. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/2018/01/20.Ocratoxina-A.pdf>
- Aguaguña, S. (2015). Estrategia educativa encaminada a disminuir la gastroenteritis bacteriana en pacientes adultos que ingresan al hospital “José María Velasco Ibarra” en el periodo enero – junio del año 2014.
- Andrade, M. (2017). Análisis y evaluación del riesgo microbiológico de *Clostridium perfringens* en hornado del mercado 10 de agosto.
- Arévalo, A., Jovita, M., Jiménez, A (2018). Estrategias para el control de mohos toxigénicas en derivados cárnicos curado-madurados utilizando microorganismos y factores ambientales.
- Azañero, D., Cusihualpa, C., Canales, G., & Ofelia, J. (2007). Infección de la mucosa oral por *Coxsackie virus*: enfermedad de.
- Barón, A., Mouly, J., & Cagnoli, C. (2017). Tratamiento integral de gastroenteritis hemorrágicas en pacientes críticos pediátricos.
- Barrios, P., Más, M., Barloco, A., Sayagués, B., & Giachetto, G. (2016). Infección de transmisión vertical por *Toxoplasma gondii*: seguimiento de los hijos de mujeres con primoinfección en una institución de asistencia médica colectiva; 2010-2015. Archivos de Pediatría Del Uruguay, 87(suplemento 1), S20–S25.
- Berges, M., Casellas, K., Liseras, N., & Pace Guerrero, I. (2016). Riesgos percibidos en el consumo de carne vacuna y disposición a pagar por carnicerías más saludables. XLVII Reunión Anual de La Asociación Argentina de Economía Agraria, Mar Del Plata [ARG],

- 20-21 octubre 2016., 20. Recuperado de. <http://nulan.mdp.edu.ar/2582/>
- Bernal, L., Díaz, L., Balaguera, L., Niebles, L. & de vega, C. (2018). Aplicación del análisis del riesgo microbiológico para un brote de intoxicación alimentaria. Universidad Abierta y a Distancia. Colombia.
- Bogantes, D., & Bogantes, S. (2016). Aflatoxinas. *Acta Médica Costarricense*.
- Bravo, B. S., & Demetrio, J. (2019). Asesor
- Cabezas, S. (n.d.). *Buenas Practicas pecuarias*.
- Calderón, Torres, Papamija & Quintero (2019) Condiciones de seguridad alimentaria en una comunidad indígena de Colombia. Universidad sur Colombiana 1992.
- Cantos, L. (2019). Gastroenteritis Aguda y su manejo por enfermería en menores de 5 años. Universidad estatal del sur de MANABI, Ecuador.
- Cardillo, N., Pasqualetti, M., Fariña, F., & Ribicich, M. (2018). La alimentación con carne cruda y el riesgo de transmisión de agentes parasitarios de importancia en la Salud Pública: *Toxoplasma gondii* y *Trichinella spp.* (June 2017). Recuperado de. [https://www.researchgate.net/profile/Natalia\\_Cardillo/publication/309638102\\_La\\_alimentacion\\_con\\_carne\\_cruda\\_y\\_el\\_riesgo\\_de\\_transmision\\_de\\_agentes\\_parasitarios\\_de\\_importancia\\_en\\_la\\_Salud\\_Publica\\_Toxoplasma\\_gondii\\_y\\_Trichinella\\_spp/links/594133fdaca2726c285](https://www.researchgate.net/profile/Natalia_Cardillo/publication/309638102_La_alimentacion_con_carne_cruda_y_el_riesgo_de_transmision_de_agentes_parasitarios_de_importancia_en_la_Salud_Publica_Toxoplasma_gondii_y_Trichinella_spp/links/594133fdaca2726c285)
- Castro, C. (2017). Análisis de la tendencia de fiebre tifoidea y paratifoidea en los últimos dos años en la zona 8 (vol. 1). Recuperado de. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- CDC (2020). Alimentos asociados a enfermedades. Recuperado de. <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foods-linked-illness-es.html>

Corbin, A. & Strauss, J., (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Facultad de enfermería de la universidad de Antioquia. Recuperado de.

<https://books.google.com.co/books?id=TmgvTb4tiR8C&pg=PA265&dq=que+es+una+monografia+y+tipo+de+monografias&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDzKmxXfXqAhXuRd8KHcODaQI4ChDoATABegQIBBA C#v=onepage&q=que%20es%20una%20monografia%20y%20tipo%20de%20monografias&f=false>

Chaves, M., Artavia, K. (2018). Medicina y cirugía.

Christian Luyo, A., Rosa Pinedo, V., Amanda Chávez, V., & Eva Casas, A. (2017). factores asociados a la seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en cerdos de granjas tecnificadas y no tecnificadas de Lima, Perú. Revista de investigaciones veterinarias del Perú.

Recuperado de. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12930>

Codex Alimentarius. (2003). Sistema de Análisis de Peligro y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación. Principios Generales de Higiene de Los Alimentos CAC/RCP 1-1969, 25–35. Recuperado de.

<http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/es/?provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CAC/RCP>

Codex Alimentarius. (2005). Código internacional recomendado e prácticas de higiene para la elaboración de la carne de aves de corral cac/rcp 14-1976. 1–28.

Colín, C. (n.d.). *Clostridium perfringens*.

- Correa, M. (2016). *Bacillus cereus* un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos. Recuperado de. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a12>
- Cuevas, J. (2016). Los hongos: héroes y villanos de la prosperidad humana.
- Dos Santos, L. (2018). Universidade federal de minas gerais faculdade de farmácia programa de pós-graduação em ciencia de alimentos Luis Renato dos santos mascarenhas fatores de virulência de *bacillus cereus* sensu stricto isolados de alimentos belo horizonte.
- El norte de castilla (2015). El mal de las “vacas locas” cumplen 20 años sin nuevos casos humanos desde el 2013. Recuperado de <https://www.elnortedecastilla.es/castillayleon/201512/20/vacas-locas-cumple-anos-20151219180114.html>
- Gonzales, E. & Carroza, E. (2019). Enfermedades de Transmisión. Revista Badajoz Veterinaria, 14–23.
- FAO. (n.d), Estudio de Caso – Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Costa Rica. Recuperado de. <http://www.fao.org/3/i0480s/i0480s01.pdf>
- FAO. (2005). Código de prácticas de higiene para la carne
- FAO, & INTA. (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar.
- Fernando, P. (2016). Botulismo (Artículo de Revisión). *Ciencia Veterinaria*. Recuperado de. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19137/cienvet-2016-1823>
- Flores-Primo, A., Pardío-Sedas, V. T., López-Hernández, K., Lizárraga-Partida, L., & Uscanga-Serrano, R. (2015). Crecimiento y sobrevivencia de *Vibrio parahaemolyticus* en ostión americano (*Crassostrea virginica*) almacenado en refrigeración. *Salud Publica de México*.

- Recuperado de. <https://doi.org/10.21149/spm.v57i3.7557>
- Galesi, I. (2019). *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus* toxigénicas en muestras clínicas de la provincia de Piura, 2017.
- Go, Y. Bin, Lee, E. H., Cho, J., Choi, S., & Chai, J. Y. (2015). *Diphyllobothrium nihonkaiense* infections in a family. *Korean Journal of Parasitology*. Recuperado de. <https://doi.org/10.3347/kjp.2015.53.1.109>
- Hernández, P., Punto, E., & Vitalio, P. (2019). Estudio Epidemiológico y Microbiológico de Enfermedades Infecciosas.
- Huamán, J. (1992) Protección alimentaria y actividades de salud pública veterinaria. Organización Mundial de Sanidad (OIE). Recuperado de <https://www.oie.int/doc/ged/D8631.PDF>
- ICA (2020). Resolución 068167. Por la cual se establecen los requisitos para obtener la certificación en Buenas Practicas Ganaderas BPG en la producción de bovinos y/o bufalinos.
- ICA (2007) Buenas prácticas en la producción acuícola. Subgerencia de protección y regulación pecuaria de Colombia
- ICA (s.f). Buenas prácticas de bioseguridad en granjas de reproducción aviar y plantas de incubación.
- Instituto Nacional de Salud INS, & Dirección general de salud y seguridad alimentaria. (2018). Boletín Epidemiológico Semanal. Semana epidemiológica 52. 23 al 29 de diciembre de 2018. Recuperado de. <https://bit.ly/2C3CCKY>

INS. (n.d.). Manual de investigación de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos-ETA.

Instituto Nacional de Salud INS. (n.d) Anexo 1 Enfermedades transmitidas por los alimentos.

Clasificación por Síntomas, Periodos de Incubación y Tipos de Agentes

INS. (2015). Manual de inspección, vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas basado en riesgo para las entidades territoriales de salud.

INS. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

INS. (2017). Protocolo de vigilancia en salud pública. Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

INS. (2018). Informe de evento: Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) 2017.

INS. (2019). Enfermedades Transmitidas Por Alimentos: salmonelosis. Recuperado de.  
[https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/enfermedad transmitida por alimentos pe ix 2019.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/enfermedad%20transmitida%20por%20alimentos%20pe%20ix%202019.pdf)

INS. (2019). Informe de evento Periodo epidemiológico XIII. Enfermedades transmitidas por los alimentos.

INS. (2019). Boletín Epidemiológico Semanal.

INS. (2020). Sistema de vigilancia en salud pública. Recuperado de.  
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/SIVIGILA.aspx>

INS, I. N. de S. (2016). Protocolo de vigilancia en salud pública-Enfermedades Transmitidas por alimentos. Instituto Nacional De Salud, 3–4. Recuperado de.  
[http://www.hosusana.gov.co/sites/default/files/u1/capacitacion/PRO Enfermedades Trans. por alimentos.pdf](http://www.hosusana.gov.co/sites/default/files/u1/capacitacion/PRO%20Enfermedades%20Trans.%20por%20alimentos.pdf)

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2015). enfermedades animales

Instituto de ecología (2020). México. Recuperado de.

<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/436-que-son-los-virus-y-como-funcionan>

Instituto Nacional de Salud INS. (2011). No Title p . Phys. Rev. E, 53.

INVIMA. (2019). Acciones de IVC relacionadas con ETA y resultados de análisis de laboratorio de alimentos y bebidas. Recuperado de.

<https://www.invima.gov.co/documents/20143/1434876/Acciones+de+IVC+relacionadas+con+ETA.pdf>

Jure, M. A., Condori, M. S., Terrazzino, G. P., catalán, M. G., Campo, A. L., Zolezzi, G., ...

Castillo, M. (2015). Aislamiento y caracterización de *Escherichia coli* O157 en productos cárnicos bovinos y medias reses en la provincia de Tucumán. Revista Argentina de Microbiología, Recuperado de. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.03.006>

Konyaev, S. V., Nakao, M., Ito, A., & Lavikainen, A. (2017). History of *Taenia saginata* tapeworms in Northern Russia. Emerging Infectious Diseases, Recuperado de.

<https://doi.org/10.3201/eid2312.162101>

Leal, M. (2017). Incidencia de *salmonella* enterica y virus de hepatitis a y evaluación de desinfectantes contra *salmonella* enterica en jitomate cherry.

León S, L. P., Otero, W., & Gómez, M. (2015). Fiebre, ictericia y hepatitis: No siempre es infección viral. Revista Colombiana de Gastroenterología. Recuperado de.

<https://doi.org/10.22516/25007440.54>

- López Murúa, G., Racca, L., & De León, P. P. (2015). Estudio de la cinética de captación de ácido siálico por larvas musculares de *Trichinella spiralis*. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*.
- López, S. (2018). Control de la salmonelosis en el periodo de transición.
- López, J., Piovesa, S. & Patrón, C. (2016) Orientaciones para realizar una monografía de revisión. Departamento de publicaciones. Facultad de odontología. Uruguay.
- Medellín, s. de salud de. (2017). boletín epidemiológico.
- Medrano, M. D. C., & Melchor, O. Y. L. (2018). Diseño, validación y aplicación de un set de primera para la detección de Hepatitis viral A. *Avances de Investigación En Inocuidad de Alimentos*, 1(1). Recuperado de. <http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/trabajosinocuidad/article/view/307>
- Ministerio de la Protección Social. (2007). Recuperado de. [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_1500\\_2007.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf)
- Ministerio de Protección Social. (2006). Decreto Número 3518 de 2006. *Minsalud.Gov. Co*, Recuperado de. [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO\\_3518\\_DE\\_2006.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO_3518_DE_2006.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Decreto Número 2270 de 2012. *Decreto Numero 2270 de 2012*. Recuperado de. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2270-de-2012.pdf>
- Ministerio de salud. (2019). Evento, I. D. E., & Transmitidas, E. Por alimentos Colombia primer semestre 2019.

- Mondragón, A. (2017). Identificación molecular de los estadios de plerocercoides y adulto de *Diphyllobothrium sp.* obtenidos de humanos, lobos marinos y peces. Recuperado de [http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/urp/1007/Mondragon\\_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/urp/1007/Mondragon_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Montero, J. (2017). Shigelosis en el Cantón de los Chiles durante el año 2016. 20, 107–112.
- Morales, O. (2003). Fundamentos de la investigación documental y la monografía.
- Munera, A. (2018). Estado actual de la problemática y métodos de análisis para la determinación de ocratóxina A en alimentos.
- Noris, D., Pavía, S., Dora, D., Cornejo, P., Claudia, D., (2018). *Revista de Infectología y Microbiología Clínica*, 37.
- Oderiz, S., Leotta, G. A., & Galli, L. (2018). Detection and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in children treated at an inter-zonal pediatric hospital in the city of La Plata. *Revista Argentina de Microbiología*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.08.008>
- OMS. (2016). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) ¿que son las ETA?
- OMS. (2015). Informe estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria.
- OPS. (2001). Guía Veta. Guía para el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (veta) y la investigación de brotes de toxoinfecciones alimentarias. organización panamericana de la salud.
- OPS, & OMS. (2015). El Codex Alimentario. *Organización Panamericana de La Salud*. Recuperado de <http://www.paho.org/arg/publicaciones/publicaciones>

virtuales/haccp\_cd/codex/Fas1.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2006). Trabajar en pro de la salud. OMS. Recuperado de.

[www.who.int/es](http://www.who.int/es)

Orellana, Z. (2019). optimización del ensayo reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

“qpcr” para la cuantificación de *staphylococcus aureus* en queso fresco. Universidad mayor de San Andrés, Colombia.

Ortegón, I. (2017). Presencia de *staphylococcus aureus* en alimentos y manipuladores de restaurantes escolares del sur del departamento del Tolima.

Palomino, C., Gonzales, Y., Pérez, E. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. Revista Perú Medica Exp Salud Publica

Peláez, D., Guzmán, B. L., Rodríguez, J., Acero, F., & Nava, G. (2016). Presencia de virus entéricos en muestras de agua para el consumo humano en Colombia: desafíos de los sistemas de abastecimiento. 36, 169–178.

Prats, G., & Mirelis, B. (n.d.). Género *Shigella*: Aspectos prácticos para el laboratorio de Microbiología. *Control de Calidad SEIMC*.

Prieto, F. E. (2017). Evaluación de la investigación epidemiológica de campo en los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, Bogotá, enero 2016 - octubre 2017

Quevedo, F. (1984). Enfermedades transmitidas por los alimentos. Hig. Aliment.

Ramírez Roldán, J. D., Chacón García, Á., & Díaz Pérez, D. (2019). Prehistoria de la Seguridad Alimentaria, generalidades y periferias: Costa Rica, 1950-1970. *Revista Herencia*. Recuperado de. <https://doi.org/10.15517/h.v32i1.37845>

Ríos, A. & Bolívar, C., (2007). Del aprieto verbal al conocimiento textual. Manual de estrategias y técnicas de estudio. Recuperado de

[https://books.google.com.co/books?id=WTm0Zs\\_nFtYC&pg=PA88&dq=que+es+una+monografia+recopilaci%C3%B3n+técnica++y+tipo+de+monografias&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiAivypzvXqAhVnUN8KHWyGDbQQ6AEwBHoECAyQA#v=onepage&q=que%20es%20una%20monografia%20recopilaci%C3%B3n%20técnica%20%20y%20tipo%20de%20monografias&f=false](https://books.google.com.co/books?id=WTm0Zs_nFtYC&pg=PA88&dq=que+es+una+monografia+recopilaci%C3%B3n+técnica++y+tipo+de+monografias&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiAivypzvXqAhVnUN8KHWyGDbQQ6AEwBHoECAyQA#v=onepage&q=que%20es%20una%20monografia%20recopilaci%C3%B3n%20técnica%20%20y%20tipo%20de%20monografias&f=false)

Rivera, T. (n.d.). Caso clínico de la bacteria *Shigella sonnei*.

Rojas, R., (2002). Investigación social, teoría y praxis. Recuperado de.

<https://books.google.com.co/books?id=a5A-au7zn7YC&pg=PA157&dq=que+es+una+monografia+recopilaci%C3%B3n+técnica++y+tipo+de+monografias&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiAivypzvXqAhVnUN8KHWyGDbQQ6AEwB3oECAkQAg#v=onepage&q=que%20es%20una%20monografia%20recopilaci%C3%B3n%20técnica%20%20y%20tipo%20de%20monografias&f=false>

Robledo, A. (2015). Investigación de *Salmonella spp* en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos.

Rosas leal da, López velandia dp, Torres caycedo mi, m. m. (2019). perfiles de susceptibilidad de grupos bacterianos aislados de productos cárnicos en Tunja, Boyacá. revista investigativa de salud universidad Boyacá, Colombia

Sallovitz, J.M. Purslow, P, et a llezzi, S. (2016). Eficacia de la aspersion de ácido láctico (4 %) en el descenso de enterobacterias totales y *Escherichia coli* en reses bovinas. Rev.

- Veterinaria. Argentina. Argentina
- Sanabria, N., Lopez, Alexandra., Martínez, Y. (2017). Métodos para la determinación de aflatoxinas en alimentos. 14, 51–58.
- Sanchez, J. D., & del Pilar, Delgado, M. (2017). Aislamiento e identificación de *Aeromonas spp.  $\beta$ -hemolíticas* y *Vibrio spp.* potencialmente virulentos, en pescados y mariscos comercializados en Bogotá, Colombia.
- Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. (2018). Enfermedades transmitidas por alimentos – E TA –. Recuperado de.  
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Protocolos de Vigilancia en Salud Publica/Enfermedades Transmitidas por Alimentos.pdf>
- Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. (2011). Guía para la atención de brotes de ETA (enfermedades transmitidas por alimentos). Dirección de Salud Pública Área de Vigilancia En Salud Pública. Recuperado de.  
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo Emergencias/Guía Atención de Brotes ETA1 Vr 4.pdf>
- Senesse, L. (2019). La monografía en las carreras de ciencias de la educación: representaciones de estudiantes y docentes. Universidad Nacional de Lujan.
- Shafaghi, A., Rezayat, K. A., Mansour-Ghanaei, F., & Maafi, A. A. (2015). *Taenia*: An uninvited guest. American Journal of Case Reports. Recuperado de.  
<https://doi.org/10.12659/AJCR.892225>
- Silva, j. (2015). Detección de bacterias patógenas productoras de enfermedades transmitidas por alimentos en carne aviar. universidad nacional del centro de la provincia de buenos aires,

Argentina.

solorzano, s. (2017). determinar la incidencia de listeria monocytogenes mediante métodos microbiológicos en carne. universidad técnica de machala, cuba. Recuperado de. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10790/1/chuchuca-caiminagua-Maritza-jacqueline.pdf>

Toso, R.E., Toribio, M.S., Diesser, M. Borello, A.B., Ardoino, S. M. (2018). Afecciones en animales y humanos por ingesta o exposición a las aflatoxinas. Medidas preventivas para evitar los efectos tóxicos.

Triana, B. (2015). Evidencia de la circulación del virus de la Hepatitis A y el virus de la Hepatitis E en muestras ambientales del departamento de Antioquia, Colombia. Recuperado de. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/4-Evidencia-circulacion-VHA-VHE-muestras-ambientales.pdf>

USDA. (2018). Parásitos y Enfermedades Transmitidas por Alimentos. United States Department of Agriculture.

Varela, Z. S., Lavalle, L. P., & Alvarado, D. E. (2016a). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: Una mirada en Colombia. Salud Uninorte, Colombia.

Wani, A. A., Ilyas, M., Robbani, I., & Taley, S. A. (2018). Taenia saginata as a Cause of Bowel Obstruction. ACG Case Reports Journal. Recuperado de. <https://doi.org/10.14309/crj.2018.37>

Zelada-valdés, A., Yamilé, T., & Rafael, L. (2015). El cólera: una enfermedad infecciosa reemergente. El candidato vacunal cv 638, una herramienta para su prevención. *Revista*

*CENIC: Ciencias Biológicas.*

Zotta Claudio, M., Lavayén, S., Nario, F., & Piquín, A. (2016). Detección de Escherichia Coli productor de toxina Shiga en vísceras e animales bovinos y pollos destinadas para el consumo humano Detection of Escherichia coli Shiga toxin-producing in viscera of animals bovine and chicken intended for human consumption R. Journal of the Selva Andina Research Society.