



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS AGENTES  
BACTERIANOS ASOCIADOS A BROTES DE  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS)  
EN ECUADOR.”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero  
Agroindustrial.**

**Autor:**

**Garófalo Chela Carlos Enrique.**

**Tutor:**

**PhD. Vanegas Ruiz Jorge Leonardo.**

**Riobamba, Ecuador. 2021**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Garófalo Chela Carlos Enrique**, con cédula de ciudadanía **0202112207**, autor del trabajo de investigación titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador.”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 28 de Enero del 2022.



---

Garófalo Chela Carlos Enrique.

C.I: 0202112207.

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador.”** Por **Garófalo Chela Carlos Enrique**, con cédula de identidad número **0202112207**, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 10 de Marzo del 2022.

Mgs Sebastián Alberto Guerrero Luzuriaga  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Jessica Alexandra Marcatoma Tixi  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Byron Adrián Herrera Chávez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

PhD. Jorge Leonardo Vanegas Ruiz.  
TUTOR



Firma

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador.”**, presentado por **Garófalo Chela Carlos Enrique**, con cédula de identidad número **0202112207**, bajo la tutoría de **PhD. Vanegas Ruiz Jorge Leonardo**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 10 de Marzo del 2022

Presidente del Tribunal de Grado  
Mgs. Sebastián Alberto Guerrero Luzuriaga



SEBASTIAN ALBERTO  
GUERRERO LUZURIAGA

Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Jessica Alexandra Marcatoma Tixi



JESSICA  
ALEXANDRA  
MARCATOMA TIXI

Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Byron Adrián Herrera Chávez



BYRON ADRIAN  
HERRERA CHAVEZ

Firma

# CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

UNACH-RGF-01-04-02.20

VERSIÓN 02: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **GARÓFALO CHELA CARLOS ENRIQUE** con CC: **0202112207**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS AGENTES BACTERIANOS ASOCIADOS A BROTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS) EN ECUADOR"**, cumple con el 8 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 2 de febrero de 2022



VERIFICAR FIRMADO DIGITAL  
JORGE LEONARDO  
VANEGAS RUIZ

PhD. Vanegas Ruiz Jorge Leonardo  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de titulación principalmente a Dios por haberme brindado fortaleza en todos los momentos adversos de mi vida, a mi ángel en el cielo mi padre Guillermo que dedicó su vida a velar incondicionalmente por su familia.

A mi ángel terrenal mi madre Rosita que día a día lucha por el bienestar de sus hijos, sin duda alguna ustedes padres amados son ejemplo de sacrificio, trabajo, dedicación y amor.

A mis hermanos Eduardo y Cristhian, que fortuna tenerlos, nuestro padre siempre nos mencionó “quíranse como hermanos” que no quepa duda cuanto los quiero.

A quien fue mi compañero incondicional Bucky.

A mis amigos y compañeros de estudio quienes fuimos creciendo y vimos el desarrollo personal y profesional de cada uno, gracias por hacer de la vida universitaria una etapa que nunca la olvidaré.

*Carlos Enrique Garófalo Chela.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido siempre con Dios por la salud y vida, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis Padres y Hermanos porque todo lo que soy es gracias a ustedes, siempre serán el pilar fundamental de mi vida, los amo familia.

A mi querida Universidad Nacional de Chimborazo por haberme permitido formarme día a día y ser un ente productivo para la sociedad, gracias a las autoridades y docentes que con paciencia y esfuerzo inculcaron en mí lo necesario para triunfar en el mundo laboral.

A mi tutor PhD. Jorge Vanegas quien con paciencia y en base a sus grandes conocimientos fue una guía para la realización del presente trabajo de titulación.

A mis mejores amigos en especial Robinson y Génesis, por su incondicional apoyo y ayuda en toda ésta travesía, la vida me permitió compartir con ustedes momentos buenos y no tan buenos, y anhelo seguir forjando una amistad inquebrantable.

*Carlos Enrique Garófalo Chela.*

# ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes .....	15
1.2. Planteamiento del Problema.....	16
1.3. Justificación.....	17
1.4. Objetivos .....	18
1.4.1. Objetivo general .....	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Estado del arte .....	19
2.1.1. Inocuidad alimentaria. ....	19
2.1.2. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en relación a agentes bacterianos. ....	20
2.1.3. Etiología de las ETAS .....	22
2.1.4. Factores que intervienen en el crecimiento bacteriano en los alimentos.....	24
2.1.4.1. Factores Intrínsecos .....	24
2.1.4.1.1. Actividad De Agua (Aw).....	24
2.1.4.1.2. Acidez (pH) .....	24
2.1.4.1.3. Óxido-reducción (Eh) .....	25
2.1.4.1.4. Composición química .....	25
2.1.4.2. Factores Extrínsecos .....	25
2.1.4.2.1. Temperatura.....	25
2.1.4.2.2. Humedad relativa.....	25
2.1.4.2.3. Composición de la atmósfera Influencia del CO2 .....	26
2.1.5. Infección alimentaria .....	26



2.1.6.	Intoxicación alimentaria .....	27
2.1.7.	Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS).....	27
2.1.7.1.	Agentes contaminantes físicos .....	29
2.1.7.2.	Agentes contaminantes químicos.....	29
2.1.7.3.	Agentes contaminantes biológicos.....	30
2.1.8.	Tipos de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) .....	31
2.1.9.	Fuentes de Contaminación.....	31
2.1.10.	Mecanismos de Contaminación.....	32
2.1.11.	Causas.....	34
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....		36
3.1.	Tipo de Investigación .....	36
3.2.	Diseño de Investigación .....	37
3.3.	Técnicas de recolección de Datos .....	38
3.4.	Población de estudio.....	38
3.5.	Métodos de análisis, y procesamiento de datos.....	39
3.6.	Instrumentos y Selección de los descriptores.....	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		41
4.1.	Resultados .....	41
4.1.1.	Casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador reportados por provincias.....	49
	AÑO 2019.....	49
	AÑO 2020.....	51
	AÑO 2021.....	53
4.2.	Discusión:.....	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....		59
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA .....		62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Casos de ETAS reportados a Nivel Nacional .....	28
<b>Tabla 2</b> Dosis umbrales para toxiinfección.....	31
<b>Tabla 3</b> Términos de búsqueda en las bases de datos .....	40
<b>Tabla 4</b> <b>Tabla 10</b> Cuadro diferencial de enfermedades .....	47
<b>Tabla 5</b> Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2019. ....	49
<b>Tabla 6</b> Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2019.....	50
<b>Tabla 7</b> Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2020. ....	51
<b>Tabla 8</b> Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2020.....	52
<b>Tabla 9</b> Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2021. ....	53
<b>Tabla 10</b> Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2021.....	54

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Transtornos acosacionados por microorganismos .....	22
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Revisión sistemática de la literatura.....	36
<b>Figura 2</b> Metodología de búsqueda .....	40

## RESUMEN

La presente investigación detalla datos bibliográficos sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador, enfocada a la investigación bibliográfica descriptiva en los años 2019, 2020 y 2021, dado que ese rango de tiempo es expuesto en las Gacetas ETAS del MSP. Puesto que las enfermedades transmitidas por alimentos (Hepatitis A, Salmonelosis, Fiebre Tifoidea y Paratifoidea, Shigelosis, Cólera) son una de las principales problemáticas actuales en el área de salud ya que son producidos por agentes contaminantes de enfermedades diarreicas como: norovirus, *Campylobacter spp.*, *Salmonella entéricas*, *Salmonella typhi*, *Taenia solium*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli O157:H7*, *Shigella sp.*, *Listeria monocytogenes*, a los que están expuestos los alimentos procesados para consumo humano que en su mayoría derivan de las malas prácticas de manufactura, e insalubridad en el abastecimiento o preparación de alimentos. Se concluye que los casos más altos de enfermedades de transmisión alimentaria fueron el de intoxicación bacteriana en las provincias de Guayas y Pichincha debido a que son las principales ciudades con más alta población vinculando estos datos con los índices de pobreza y de inseguridad alimentaria. A fin de que no se controla adecuadamente su inocuo procesamiento de alimentos por la falta de recursos económicos de las personas, de costumbres y actitudes a consumir en lugares donde sean más convenientes monetariamente, pero deficientes en el aspecto higiénico. Las ETA pueden presentarse en cualquier lugar, aunque muestran predominancia en donde se actúa con falta de higiene. Además, se evidencia una disminución alta en el rango de contaminación de enfermedades transmitidas por alimentos con relación a los años anteriores del 2019 y 2020, así como del decremento de muertes en un tercio de la población sin distinción de género, pero de rango entre 21 a 49 años de edad.

**Palabras claves:** ETAS, agentes bacterianos, BPM, higiene, seguridad alimentaria

## ABSTRACT

The present research details bibliographic data on bacterial agents associated with outbreaks of foodborne diseases (ETAS) in Ecuador, focused on descriptive bibliographic research in the years 2019, 2020 and 2021, since that time range exposed in the ETAS Gazettes of the MSP. Since foodborne diseases (Hepatitis A, Salmonellosis, Typhoid and Paratyphoid Fever, Shigellosis, Cholera) are one of the main current problems in the health area since they produced by contaminating agents of diarrheal diseases such as: norovirus, Campylobacter spp, Salmonella enterica, Salmonella typhi, Taenia solium, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Escherichia coli O157:H7, Shigella sp., Listeria monocytogenes, which processed foods for human consumption exposed, most of which derive from poor manufacturing practices and unsanitary food supply or preparation. It concluded that the highest cases of foodborne diseases were bacterial intoxication in the provinces of Guayas and Pichincha because they are the main cities with the highest population, linking these data with the indices of poverty and food insecurity. In order to ensure that food processing is not adequately controlled due to the lack of economic resources of people, customs and attitudes to consume in places where they are more convenient monetarily, but deficient in the hygienic aspect. TADs can occur anywhere, although they are predominant in places where there is a lack of hygiene. In addition, there is evidence of a high decrease in the range of contamination of foodborne diseases in relation to the previous years of 2019 and 2020, as well as a decrease in deaths in a third of the population regardless of gender, but in the range between 21 and 49 years of age.

**Key words:** STD, bacterial agents, GMP, hygiene, food safety.



Firmado electrónicamente por:  
MARITZA DE  
LOURDES  
CHAVEZ  
AGUAGALLO

Reviewed by:

Mgs. Maritza Chávez Aguagallo

**ENGLISH PROFESSOR**

c.c. 0602232324

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) constituyen uno de los problemas más extendidos en el mundo actual, que inciden en todos los aspectos del bienestar de la población (Puig et al., 2013; González et al., 2014). Las ETAS constituyen un importante problema de salud pública por el incremento de su incidencia además influyen negativamente en la economía de las familias y de los países incluidos los industrializados (World Health Organization, 2012; Ritter y Tondo, 2014). Un brote de ETAS es un incidente producto de la ingestión de un alimento contaminado, por el cual más de dos personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión del alimento. Los alimentos pueden ser contaminados por más de 200 patógenos entre bacterias, virus, hongos, parásitos, priones y toxinas que pueden afectar a las personas, en los últimos años el 30% de las enfermedades infecciosas fue debido a los alimentos contaminados (Scharff, 2012; McLinden et al., 2014)

Las ETAS se encuentran como las primeras causas de mortalidad en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe producidas por el consumo de alimentos y agua contaminados. Dentro de estas causas de mortalidad, las enfermedades diarreicas se pueden considerar como una causa de mortalidad (Marin et al., 2020). En la actualidad los cambios de los hábitos alimentarios debido al consumo de alimentos envasados, comidas preparadas y rápidas, se han convertido en factores pueden incrementar las ETAS, estos cambios pueden producir riesgos principalmente en comunidades con menor nivel socioeconómico donde pueden prevalecer las enfermedades entéricas como el cólera, la fiebre tifoidea y los parásitos producto del consumo de alimentos contaminados debido a las fallas en los

controles de calidad, procesos de transformación y servicios de expendio de alimentos, (Olea et al., 2012; World Health Organization, 2012; González et al., 2014).

Por lo que, se han diseñado programas como el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control con el fin de la prevención de ETAS, así como, gestión de inocuidad de los alimentos, donde se busca minimizar los problemas de manipulación de alimentos. Esta investigación está motivada por el interés en lograr una mejor comprensión de los agentes bacterianos que al estar presentes en alimentos que provocan enfermedades tras ser consumidos, las denominadas ETAS.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Autores como Loaharanu (2001) menciona que, conforme al Centro de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, las intoxicaciones alimentarias traen como resultado cada año 5000 fallecimientos, 325000 pacientes hospitalizados y 76 millones de personas enfermas. Por otro lado OMS, (2015) manifiesta que la primera estimación de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria muestra que casi 1 de cada 10 personas enferman cada año al ingerir alimentos contaminados y 420.000 mueren como consecuencia de estas enfermedades. Según un informe de la OMS denominado “*Estimación de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria*” se presenta una estimación de la carga de las enfermedades de transmisión alimentaria causadas por 31 agentes (bacterias, virus, parásitos, toxinas y productos químicos). Por lo cual la Doctora Margaret Chan, Directora General de la OMS, manifestó “Saber qué agentes patógenos transmitidos por los alimentos están causando los mayores problemas en qué partes del mundo, posibilita una acción focalizada del público, los gobiernos y la industria alimentaria” (OMS, 2015).



El perfil de las causas microbianas de las ETAS muestra en la actualidad matices muy singulares. La lista de patógenos se ha incrementado notablemente. En algunos casos se trata de microorganismos recientemente descubiertos, en otros, son microorganismos que perdieron vigencia de acuerdo con los reportes epidemiológicos, pero han resurgido y se informan cada vez con mayor frecuencia, denominados microorganismos emergentes y reemergentes (Caballero, 2008). Actualmente la industria alimentaria y el consumidor buscan el desarrollo y consumo de productos inocuos respectivamente, por lo cual recabar información sobre los distintos agentes bacterianos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos ETAS es primordial para un mejor entendimiento de dichos microorganismos, los datos proporcionados por el ministerio de Salud Pública del Ecuador mediante las gacetas ETAS brindan información sobre los agentes patógenos asociados a las enfermedades de transmisión alimentaria, por lo cual realizar una revisión bibliográfica de dicha información ayudará a su mejor entendimiento.

### **1.3. Justificación**

Debido al grave problema que constituyen las enfermedades de transmisión alimentaria, las cuales entre sus causas más frecuentes se encuentran los patógenos bacterianos, mismos que pueden provocar desde síntomas gastrointestinales hasta cuadros donde la vida de una persona se pierda, se hace necesario recopilar información concerniente a la comunidad bacteriana patógena asociada a ETAS en Ecuador, para que con dicha información se logre en la comunidad ecuatoriana un mejor entendimiento relacionado a las enfermedades transmitidas por alimentos que se deben por la presencia de bacterias patógenas. La OMS estima que el 70% de casos de ETAS, específicamente enfermedades diarreicas se deben por la ingesta de alimentos contaminados con microorganismos o sus toxinas. En ese sentido el concepto de conocimiento y comprensión sobre los agentes

bacterianos asociados a enfermedades de transmisión alimentaria constituye una variable de suma importancia para contribuir con el enriquecimiento de la literatura científica, debido a que la revisión se encaminará primordialmente a la búsqueda de las enfermedades que se presentan, los microorganismos que las provocan y su incidencia, y así poder determinar acciones focalizadas que sirvan de ayuda tanto para todos los actores de la comunidad ecuatoriana, como para la industria alimentaria.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Realizar una revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los principales agentes bacterianos que provocan enfermedades transmitidas por alimentos en Ecuador.
- Clasificar los agentes bacterianos en base a la peligrosidad latente al encontrarse presente en un alimento.
- Realizar un análisis sobre las complicaciones tras el consumo de alimento que en su composición se encuentran agentes bacterianos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Estado del arte**

#### **2.1.1. Inocuidad alimentaria.**

La inocuidad alimentaria, definida como "la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan", es un tema complejo que posee un impacto en todos los segmentos de la sociedad, abarcando consumidores, gobierno, industria alimentaria y la academia (Jorquera et al., 2015). La inocuidad alimentaria contribuye al mejoramiento del estado de salud de la población al disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos. Aunado a ello y en un mundo cada vez más globalizado es casi seguro que en poco tiempo veamos las certificaciones en inocuidad alimentaria como algo común (Blasco, 2018).

Desde sus inicios, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido el acceso a una alimentación adecuada como derecho individual y responsabilidad colectiva. El origen del concepto Seguridad Alimentaria se remonta a la "Declaración Universal de los Derechos del Hombre" de 1948, en la cual se reconoció el derecho al alimento como eje central del bienestar humano (González, 2013). Según la OMS la inocuidad y seguridad alimentaria "engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos, las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo".

Según el Codex Alimentarius de 2003, la inocuidad es definida como la garantía de que los alimentos no causen daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman. En caso de no ser considerado como un tema de alta prioridad, la inocuidad puede convertirse en un problema de salud pública como lo son las ETAS, las cuales son atribuidas a la deficiente

higiene personal de los manipuladores de alimentos, afectando principalmente a niños, embarazadas y personas de edad, por los microorganismos presentes en esos alimentos (Serna et al., 2009). Las exigencias fitosanitarias impuestas por los países desarrollados han contribuido a incorporar el concepto de calidad e inocuidad alimentaria en los mercados alimenticios. En la actualidad, la industria alimentaria global se ve en la obligación de introducir procedimientos y recomendaciones técnicas para dar cumplimiento a tales requerimientos (Villalobos et al., 2006).

### **2.1.2. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en relación a agentes bacterianos.**

El alimento constituye una necesidad inherente al ser humano, quien tiene el derecho de ingerirlo sano y apto para el consumo. Las enfermedades transmitidas por estos son una importante causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, aspecto que resulta de particular importancia para los países en desarrollo que cargan con ese peso y con la limitación, cada vez mayor, de sus recursos para el control de la inocuidad de los alimentos, a pesar de que hoy se conocen bien los principios aplicables para combatir la mayor parte de estas enfermedades es necesario conocer sobre los agentes que lo provocan y focalizar esfuerzos (Olivé, 2004). Las ETAS son el síndrome originado por la ingestión de alimentos y/o agua que contienen agentes etiológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor. Estas enfermedades se caracterizan por una variedad de síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómito, diarrea, dolor abdominal y fiebre; en algunos casos se pueden presentar complicaciones severas, como sepsis, meningitis, abortos, síndrome de Reiter, síndrome de Guillan Barré o la muerte.

Ciertas complicaciones son producto de toxinas de origen bacteriano, como por ejemplo, la toxina producida por *Clostridium botulinum*, que puede llegar a generar fallas

respiratorias, y la toxina shiga, producida por cepas de *Escherichia coli*, causante del síndrome hemolítico urémico (Soto et al., 2016). Entre los agentes patógenos vinculados a ETAS más frecuentes encontrados en Estados Unidos, Europa y países latinoamericanos como Colombia se detallan los siguientes *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli*, productora de toxina shiga (STEC) O157, *Vibrio*, *Yersinia* y *Listeria* (Olivé, 2015).

Las bacterias pueden ocasionar enormes pérdidas económicas no sólo porque deterioran los productos alimenticios, sino que, además, algunas patógenas resultan extremadamente difíciles de eliminar de los alimentos, lo que origina diversas enfermedades en los consumidores. El problema de las enfermedades transmitidas por los alimentos no se limita al daño físico que causan, si bien en algunas ocasiones puede ser fatal, sino también al efecto socioeconómico negativo que conlleva implícitamente, por ejemplo, una persona puede enfermar y además representa un riesgo como vector de contaminación, presenta una disminución en el rendimiento de sus actividades laborales, causa inasistencia al trabajo o escuela, e incurre en gastos médicos, ya sea por el servicio público o privado al que tenga acceso (Zúñiga & Caro, 2017).

Los microorganismos, generalmente, contaminan los alimentos en pequeñas cantidades, y deben encontrar en éstos las condiciones adecuadas que les permitan sobrevivir y multiplicarse hasta llegar a alcanzar los niveles necesarios para ser infectantes o producir la suficiente toxina que cause la enfermedad (Delgado et al., 2003). Un brote transmitido por alimentos se define como un incidente en el cual dos o más personas experimentan una enfermedad similar, resultado de la ingestión de un alimento en común. Antes de 1992 existían tres excepciones a esta definición: intoxicación por botulismo, intoxicación química o por toxina marina, y solo eran consideradas como de transmisión por alimentos si se

identificaba el agente etiológico. Desde los principios de 1992, si dos o más personas desarrollan la enfermedad entonces son clasificadas dentro de este grupo (Wong et al., 2004).

A continuación, se muestra una tabla donde se presentan algunos microorganismos patógenos y su reacción al ser consumidos y en que alimentos se pueden encontrar.

Microorganismo	Trastorno que ocasiona	Posible producto portador			
<i>Arcobacter</i> spp.	Diarrea, bacteremia	Carne de aves	<i>Listeria</i> spp.	Listeriosis	Paté, leche, queso suave, carne, mariscos, ensalada de col
<i>Bacillus cereus</i>	Diarrea, vómitos	Arroz, especias, productos lácteos y cárnicos	<i>Salmonella</i> spp.	Gastroenteritis	Carne de res y aves, leche, huevos crudos
<i>Campylobacter</i> spp.	Diarrea	Carne de aves, cerdo y res, leche cruda	<i>Shigella</i> spp.	Disenteria bacilar, fiebre, calambres	Mayonesa, vegetales crudos, leche, aves, productos lácteos
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulismo, vómitos	Pescado, miel, alimentos enlatados	<i>Staphylococcus aureus</i>	Intoxicación estafilocócica	Leche cruda
<i>Clostridium perfringens</i>	Diarrea, dolor abdominal	Carne de res y aves, salsas	<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Ostras crudas, pescado
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea, colitis hemorrágica, síndrome hemolítico-urémico	Carne de res y productos lácteos	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>Yersiniosis</i>	Leche o agua contaminada, tofu, canales de cerdo

Ilustración 1: Transtornos acosacionados por microorganismos(Zúñiga & Caro, 2017)

### 2.1.3. Etiología de las ETAS

*Staphylococcus aureus*: Una de las etiologías más comunes de este tipo de afecciones. Este coco gram-positivo produce una enterotoxina estable al calor durante su crecimiento en los alimentos. Las personas presentan náuseas, dolor abdominal y vómitos usualmente entre 1 y 6 horas posteriores a la ingestión de alimentos contaminados, los productos más relacionados son: carnes y productos derivados no refrigerados, huevos y productos de aves de corral, ensaladas como papas, tomates y huevos (Palomino et al., 2018).

*Salmonella* sp: La infección se caracteriza por fiebre, dolor abdominal y diarrea, que puede ser sanguinolenta; ocurre entre 12 y 72 horas después de la ingesta de alimentos contaminados, los alimentos implicados en esta infección son principalmente la mantequilla de maní, tomates y ensaladas de frutas (Palomino et al., 2018).

*Clostridium perfringens*: Es una bacteria anaerobia, gram-positiva, formadora de esporas. Estas esporas crecen en los alimentos, particularmente en carnes y en aves de corral, produciendo una enterotoxina en el intestino delgado al ser ingerida. Los síntomas incluyen: diarrea acuosa, grave dolor abdominal y calambres (Palomino et al., 2018).

*Campylobacter jejuni*: En naciones industrializadas constituye la etiología más frecuente, afectando 2,4 millones de personas al año en E.U.A. Es una bacteria gram-negativa, típicamente adquirida a través del contacto con alimentos contaminados, particularmente aves de corral, crudos, leche no pasteurizada y agua contaminada, causa una gastroenteritis con fiebre, dolor abdominal y diarrea, que puede ser sanguinolenta (Palomino et al., 2018).

*Shigella* sp: Puede causar una gastroenteritis asociada a fiebre, dolor abdominal y diarrea, eventualmente sanguinolenta o con mucosidades, es fácilmente transmisible por contaminación fecal-oral (Palomino et al., 2018).

*Escherichia coli* 0157: H7: Importante agente patogénico de estas enfermedades. Produce una gastroenteritis caracterizada por: diarrea sanguinolenta, dolor abdominal y poca fiebre, si existe. Se produce por la ingesta de carne no bien cocida, especialmente hamburguesas, leche no pasteurizada y frutas y vegetales crudos. También se han descrito brotes asociados a espinacas y comida rápida en restaurantes que han provocado muchas muertes, primariamente debido al desarrollo de síndrome hemolítico urémico (SHU). La transmisión más frecuente es fecal-oral (Palomino et al., 2018).

*Vibrio* sp: Bacterias gram-negativas, altamente patogénicas en el humano. *Vibrio cholerae* causal del cólera, es la más común; sin embargo, *Vibrio vulnificus* y *V. parahaemolyticus* también ocasionan serios brotes de infecciones asociadas a alimentos. El consumo de mariscos o de pescados mal cocidos es lo más reportado. La infección por *V. vulnificus* puede provocar gastroenteritis en individuos sanos, y síndromes sépticos, potencialmente fatales, en pacientes inmuno-comprometidos (Palomino et al., 2018)

#### **2.1.4. Factores que intervienen en el crecimiento bacteriano en los alimentos**

##### **2.1.4.1. Factores Intrínsecos**

###### **2.1.4.1.1. Actividad De Agua (Aw)**

Los microorganismos necesitan de "agua disponible" para crecer. Ésta es el agua que no está ligada a otras moléculas del alimento. El término "actividad de agua" (aw) se refiere a esta agua disponible para el crecimiento microbiano y varía de 0 a 1,0. La menor aw en la cual una bacteria patógena crece es 0,85. Los mejores valores de actividad de agua para el crecimiento bacteriano están entre 0,97 y 0,99, de modo que los alimentos con aw dentro de este rango serán potencialmente más peligrosos (Caballero, 2016).

###### **2.1.4.1.2. Acidez (pH)**

La acidez de los alimentos es medida por una escala que varía de 0 (muy ácido) a 14,0 (muy alcalino o básico) siendo el 7,0 el pH neutro. La mayoría de los microorganismos crecen mejor próximos a la neutralidad y por ello la totalidad de los alimentos considerados potencialmente peligrosos tienen un pH entre 4,6 y 7,0 (Caballero, 2016).



#### 2.1.4.1.3. *Óxido-reducción (Eh)*

Los procesos de oxidación-reducción están relacionados con el intercambio de electrones entre las sustancias químicas. El potencial de óxido-reducción puede definirse como la capacidad de ciertos substratos en ganar o perder electrones. El elemento que pierde un electrón se ha oxidado, y el elemento que gana se ha reducido. Los microorganismos aerobios necesitan valores de Eh positivo para su crecimiento (Caballero, 2016)

#### 2.1.4.1.4. *Composición química*

Los microorganismos se diferencian entre sí, en relación a la demanda de factores de crecimiento y, en la capacidad de usar diferentes substratos de la composición de los alimentos (Caballero, 2016).

### 2.1.4.2. *Factores Extrínsecos*

#### 2.1.4.2.1. *Temperatura*

La temperatura es el factor ambiental que más afecta el crecimiento de los microorganismos. A pesar de que ellos crecen bien en un intervalo de  $-8^{\circ}$  a  $+90^{\circ}\text{C}$  ( $17,6$  a  $194^{\circ}\text{F}$ ), la temperatura óptima para casi todos los microorganismos patógenos es de  $35^{\circ}\text{C}$  ( $95^{\circ}\text{F}$ ). La temperatura afecta el curso de la fase latente, velocidad de crecimiento, exigencias nutricionales y composición química y enzimática de las células (Condori, 2014).

#### 2.1.4.2.2. *Humedad relativa*

La humedad relativa influye directamente en la actividad de agua del alimento. Si un alimento con baja actividad de agua se guarda en una atmósfera con humedad relativa alta, la actividad de agua de este alimento aumentará permitiendo el deterioro debido a los

microorganismos. La combinación entre la humedad relativa y temperatura no puede despreciarse (Condori, 2014)..

#### *2.1.4.2.3. Composición de la atmósfera Influencia del CO2*

El almacenamiento de los alimentos en atmósferas gaseosas (como las de CO<sub>2</sub>) en cantidades previamente establecidas se denomina "atmósferas controladas". Este método se utiliza para frutas (manzanas y peras) retardando el pudrimiento por los hongos filamentosos. Este efecto es debido, probablemente, a la inhibición del etileno por el gas carbónico (Condori, 2014).

#### **2.1.5. Infección alimentaria**

La infección alimentaria está ocasionada por ingerir microorganismos vivos como por ejemplo bacterias, virus o parásitos. Estos microorganismos han crecido y se han multiplicado antes de tomar ese alimento, por lo que una vez ingeridos, invadirán el organismo tanto a nivel gastrointestinal como a otros órganos. Los síntomas más comunes de las infecciones alimentarias son digestivos como vómitos o diarreas. Hay que tener en cuenta la peligrosidad de estos microorganismos ya que, dependiendo de la cantidad que se tomen, pueden causar alteraciones más graves (CSA, 2020). Los signos habituales de la infección de alimentos son diarrea, calambres estomacales, fiebre y escalofríos (estos últimos son extraños en una intoxicación). El tiempo de reacción es mayor porque los microorganismos necesitan tiempo para reproducirse y atacar el organismo. En la infección alimentaria, uno de los patógenos más involucrados es la Salmonella y es capaz de crecer en el intestino. El patógeno llega a los alimentos por la contaminación de los manipuladores de alimentos o, en el caso de huevos y aves de corral, puede estar presente ya en el animal (Chavarrías, 2011).

### **2.1.6. Intoxicación alimentaria**

La intoxicación alimentaria aparece cuando la ingesta de un alimento contaminado con sustancias nocivas ha provocado una alteración en el organismo del consumidor. Las sustancias que la generan pueden ser de origen biológico, es decir, producida por algún microorganismo, o bien por compuestos físicos o químicos, manipulación del producto, entre otros. Los síntomas son similares a los que provienen de una infección alimentaria, esto es, diarreas o vómitos (CSA, 2020).

Los síntomas más frecuentes de la intoxicación alimentaria son náuseas y vómitos, el tiempo de inicio, o el tiempo entre el consumo de alimentos y la primera señal, es más corto que en el caso de infección. Esto es así porque, en esencia, el organismo reacciona más rápido cuando se experimenta una intoxicación por sustancias químicas (en general, se desarrollan a las dos horas tras el consumo). En la intoxicación alimentaria, los microorganismos que se localizan en los alimentos producen una toxina que en la mayoría de los casos no se elimina con la cocción. Es muy difícil detectarla porque no se altera ni el sabor, ni el aspecto ni el olor. La única forma de prevención es mantener los gérmenes fuera de los alimentos y estos, a temperatura adecuada (Chavarrías, 2011).

### **2.1.7. Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS)**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), se definen las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) como el conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua, alimentos que contengan agentes biológicos o no biológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas. Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) comprenden varias dolencias y constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, la contaminación de

los alimentos puede producirse en cualquier etapa del proceso que va de la producción al consumo de alimentos y puede deberse a la contaminación ambiental, contaminados por bacterias, virus, parásitos, productos químicos y toxinas ya sea del agua, la tierra o el aire, la manifestación clínica más común de una enfermedad transmitida por los alimentos consiste en la aparición de síntomas gastrointestinales, pero estas enfermedades también pueden dar lugar a síntomas neurológicos, ginecológicos, inmunológicos y de otro tipo. En Ecuador durante el 2019, las enfermedades transmitidas por agua y alimentos alcanzaron 19487 casos, decremento del 54% con relación al año 2020 (MSP, 2021).

**Tabla 1** Casos de ETAS reportados a Nivel Nacional

<b>EVENTO</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas</b>	11757	11861	15439	12203	5890	3223
<b>Hepatitis A</b>	3435	3499	4126	4314	1057	167
<b>Infecciones debidas a Salmonella</b>	1858	2063	2680	1614	1099	305
<b>Fiebre tifoidea y paratifoidea</b>	1230	1659	1476	1106	766	244
<b>Shigelosis</b>	595	560	286	248	112	39
<b>Cólera</b>	1	1	0	2	0	0

**Fuente:** (MSP, 2021).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados. Contemplan algunas dolencias y constituyen un problema de salud pública creciente alrededor del mundo. Son provocados por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos, en cualquier etapa del procesado de los alimentos, desde la producción al consumo de los mismos. La manifestación clínica más común es la aparición de síntomas gastrointestinales (MSP, 2021).

Su contaminación será por la introducción de un agente contaminante dentro de un medio natural, causando inestabilidad, desorden y también daños en el ecosistema. El tipo de contaminante puede variar, incluyendo productos químicos, partículas, microorganismos, energía, sonido, calor o luz, etc., así como el estrés y factores psicológicos, sociales o ambientales (Sandoval, 2014).

#### **2.1.7.1. Agentes contaminantes físicos**

Como agentes contaminantes físicos son las radiaciones ionizantes y no ionizantes, con efectos probables de lesión a la salud y bienestar de las personas; además se suma la influencia de otros factores ambientales como la temperatura, luz solar, presión positiva y negativa y la humedad relativa, que afectan a la respuesta metabólica de los organismos; están presentes en los procesos físicos que no deban encontrarse en ese espacio siendo susceptible en daño o enfermedad. (Sandoval, 2014).

#### **2.1.7.2. Agentes contaminantes químicos**

Se identifican contaminantes químicos a las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que durante las diferentes actividades se generan y pueden incorporarse al ambiente o aire en diferentes presentaciones como partículas químicas de polvos, humos, gases, vapor, niebla, olores o aerosoles. La fuente de contaminación química, puede ser externa por la polución de aire en general, de la tierra cuando el aire las levanta o de tormentas de polvo. El origen interno se da del aire; de los equipos y aparatos; de los procesos químicos en la limpieza, preparación de soluciones, siendo nocivos o tóxicos a corto medio o largo plazo (Sandoval, 2014).

### **2.1.7.3.      *Agentes contaminantes biológicos***

Procede de los seres vivos como agentes contaminantes biológicos, tanto microscópicos como no microscópicos. Constituyen una fuente de contaminación peligrosa para la salud del consumidor cuando se trata de microorganismos patógenos, ya que no alteran de manera visible el alimento. En este grupo se encuentran presente las bacterias, virus, hongos y parásitos que no solo han contaminado su espacio, sino que a su vez tiende a la capacidad de crecer en él (Sandoval, 2014).

### 2.1.8. Tipos de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS)

Las infecciones alimentarias presentan dos variantes: a) infecciones invasivas: se caracterizan por la colonización de tejidos y órganos provocadas por el agente causal. Este grupo comprende virus, protozoos parásitos y bacterias como Salmonella, Aeromonas, Campylobacter, Shigella, Vibrio parahaemolyticus, Yersinia y Escherichia colienteroinvasivas (EIEC) b) Toxiinfecciones: ocasionadas por bacterias no invasivas, pero capaces de colonizar y multiplicarse en el tracto intestinal del hospedero, donde excretan sus toxinas, tal es el caso de: Vibrio cholerae, Bacillus cereus(cepas productoras de enterotoxinas), Clostridium botulinum, Clostridium perfringensy las variantes enteropatógenas de E. coli productoras de enterotoxinas, verotoxinas, o ambas, las cuales necesitan de ciertos umbrales para general la toxiinfección (Fernández et al., 2021)

**Tabla 2** Dosis umbrales para toxiinfección

Microorganismos	Dosis umbral (Bacterias/G)
<i>Salmonelas</i>	$10^5$ - $10^6$
<i>Shigelas</i>	$10^3$ - $10^4$
<i>Vibrio parahemolítico</i>	$10^5$ - $10^6$
<i>Clostridium perfringens</i>	$10^6$
<i>Bacillus cereus</i>	$10^3$ - $10^6$
<i>Estafilococos</i>	$10^6$ - $10^9$

**Fuente:** (Fernández et al., 2021)

### 2.1.9. Fuentes de Contaminación

Actualmente puede decirse que vivimos en un mundo microbiano, con lo que los alimentos son susceptibles de sufrir algún tipo de contaminación a medida que se producen y preparan. Así, las principales fuentes de contaminación de los alimentos se pueden resumir en lo siguiente:

- Agua. El agua puede ser un vehículo de sustancias tóxicas, microorganismos, metales pesados, etc., por lo que es imprescindible que para su uso en el proceso de elaboración y manipulación de alimentos se utilice agua potable.
- Ambiente. El aire de las zonas de manipulación ha de estar lo menos contaminado posible, lo que se consigue con una buena ventilación y renovación continua del aire.
- El hombre. El manipulador de alimentos es el factor de mayor riesgo respecto a la contaminación de los alimentos, debido al contacto continuo con ellos, de ahí que se deban extremar las buenas prácticas de manipulación, principalmente en la indumentaria de trabajo y en la higienización de las manos.
- Insectos, roedores, aves. Estos animales padecen y transmiten enfermedades que pueden afectar al hombre. Por ello es imprescindible que se aplique un buen programa de control de plagas. También hay que señalar que en los locales donde se manipulen alimentos no podrá haber animales domésticos, ya que también pueden ser portadores de enfermedades transmisibles al hombre.
- Utensilios y equipos. Han de ser higienizados periódicamente para impedir que durante la elaboración y preparación de comidas, se vayan acumulando residuos y el nivel de microorganismos suponga un riesgo.
- Materias primas. Deben ser de calidad, y cumplir con los requisitos que establece la legislación vigente (Garcinuño, 2016).

#### **2.1.10. Mecanismos de Contaminación**

Los alimentos se contaminan de diversas maneras porque dada la variedad de fuentes de contaminación, resulta muy fácil el constante intercambio de contaminantes en especial de esta manera, las bacterias pueden pasar por ejemplo de la materia fecal de personas o



animales a la tierra o a las manos de los manipuladores, o a las aguas y desde allí a los alimentos, solo para citar unos pocos ejemplos.

De lo cual básicamente se distingue tres tipos de contaminación

- Contaminación primaria o de origen: Se presenta durante el proceso mismo de producción del alimento. Actualmente resulta muy difícil producir vegetales totalmente exentos de contaminantes, pollos o ganado sin bacterias en su intestino, con lo cual casi siempre resulta inevitable que algunos alimentos vengan con algún grado de contaminación desde el lugar de producción
- Contaminación directa: Posiblemente es la forma más simple como se contaminan los alimentos y de esa manera los contaminantes llegan al alimento por medio de la persona que los manipula. Ejemplos de este tipo de contaminación pueden ser la que ocurre cuando un manipulador elimina gotitas de saliva al estornudar, toser o toser en las áreas de proceso, cuando al manipulador con heridas infectadas toca el alimento, las materias primas o alimentos tienen contacto con un producto químico como puede ser un plaguicida, cuando sobre el alimento se posan moscas u otras plagas o cuando un cuerpo extraño se incorpora al alimento durante el proceso.
- Contaminación cruzada: Este tipo de contaminación se entiende como el paso de cualquier contaminante (bacteria, producto químico, elemento físico), desde un alimento o materia prima contaminados a un alimento que no lo está a superficies en contacto con este, que se encuentran limpias (mesas, equipos, utensilios) (Organización Panamericana de la Salud, 2014).

### **2.1.11. Causas**

Las denominadas ETAS entre las cuales se puede mencionar (Salmonelosis, Shigelosis, Intoxicación por *Bacillus Cereus*, Intoxicación estafilocócica, botulismo, Intoxicación por *Clostridium perfringens*, gastroenteritis por *Escherichia coli* patógenas, SUH, triquinosis, cólera, hepatitis A.) como las más comunes, son patologías causadas por factores como la ingestión de alimentos o bebidas contaminados con gérmenes, productos químicos o toxinas. Estas enfermedades son peligrosas para todos, especialmente para los niños pequeños, las mujeres embarazadas, los ancianos y las personas con enfermedades hepáticas o un sistema inmunológico debilitado (Zúñiga & Caro, 2017).

Algunas de las causas más comunes de las ETAS son: refrigeración inadecuada de los alimentos, un retraso de 12 horas o más entre la preparación de los alimentos y su consumo, preparación de la comida por parte de una persona infectada, recalentamiento inadecuado, ingestión de alimentos o ingredientes crudos contaminados, alimentos de áreas problemáticas, alimentos inadecuados, limpieza de equipos o utensilios y cocción inadecuada (Zúñiga & Caro, 2017).

Es importante conocer la historia de un origen alimentario y la producción para el consumo. La oferta actual es monitorear en las rutas que conducen a origen alimentario, lo que puede causar contaminación en las etapas de manipulación, tratamiento, almacenamiento, transporte, distribución y exposición de cada alimento hasta que finalmente lleguen a los consumidores. Las técnicas, como la trazabilidad, le permiten recuperar el historial de alimentos, el uso y la ubicación utilizando el código de registro, lo que le permite organizar rápidamente información sobre la cadena alimentaria (Wong-Mc & Silva, 2004).

El problema de las enfermedades de los alimentos no se limita al daño material que causan, aunque en cierta ocurrencia, pero también pueden ser fatales, pero también tienen un efecto socioeconómico negativo, por ejemplo, una persona puede enfermarse y también representa un vector de contaminación de riesgos que causa una disminución en la implementación de sus actividades de trabajo, lo que provoca la ausencia en el lugar de trabajo o escuelas y tocando los costos de salud, con servicios públicos o privados que tienen acceso (Olivé, 2015).

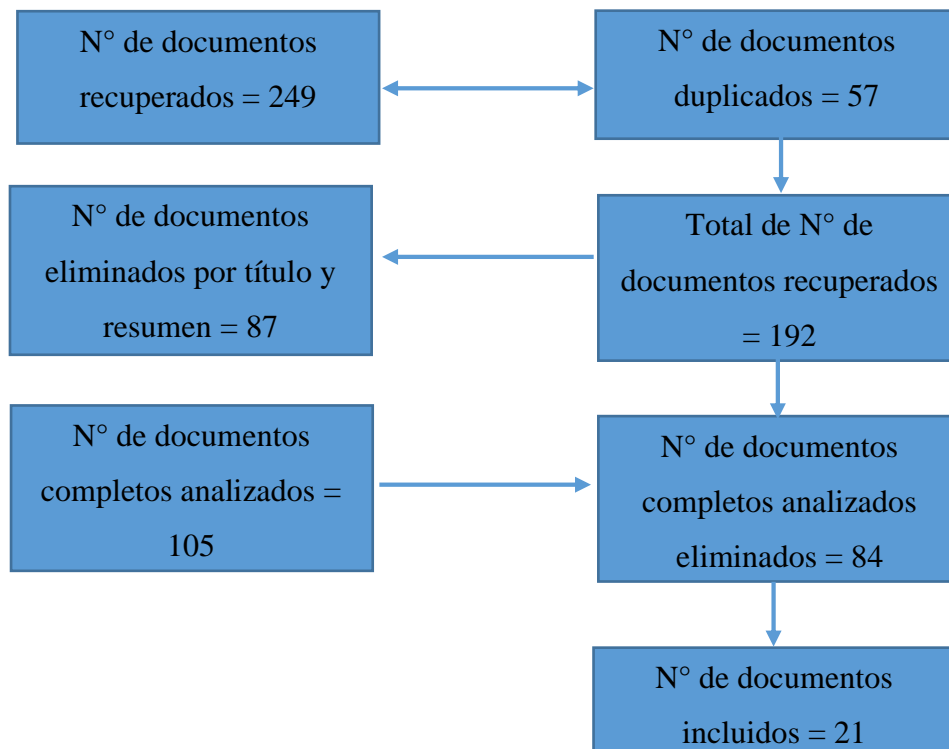
## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de Investigación

En la presente investigación, se determinó como contexto de modalidades de revisión bibliográfica, que se aplicó para reforzar los datos acerca de la fundamentación teórica de la temática. Mediante la búsqueda y revisión de trabajos científicos enfocado a los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de revisión sistemática que muestra el número de documentos identificados en el buscador, se ha tomado en cuenta para su diagramación el número de documentos incluidos en una evaluación previa mediante criterios como: tema y resumen. La base de registros recuperados en texto completo será puesta a consideración mediante otros criterios de evaluación dependiendo de la información que aporten al estudio.

**Figura 1** Revisión sistemática de la literatura



**Fuente:** para la selección de los documentos se realizó una búsqueda con las palabras claves: enfermedad transmitida por alimentos, bacterias, alimentos, contaminación, virus, inocuidad alimentaria. (Garófalo, 2021)

### **3.2. Diseño de Investigación**

Esta investigación se efectuó conforme a la revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador, mediante el diseño descriptivo con el cual se recopile, analice y presente los datos obtenidos de fuentes confiables y viables.

Los datos obtenidos son basados en publicaciones científicas de acuerdo a los filtros de selección como el periodo de publicación en rango de año 2011 al 2021, de las principales bases de datos entre ellas Google Académico, Scielo, Redalyc, otros como el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Estadística y censo, y en la Base de datos - censo de 2010; así como también de los repositorios universitarios incluido el de la universidad (DSpace). Que trate acerca de las enfermedades transmitidas por alimentos, enfermedades invasivas y toxiinfecciosas, contaminación por bacterias, virus o parásitos, enfermedad de origen bacteriano o virulento, enfermedad transmitida a través del agua o por alimentos contaminados, microbiología en alimentos, inocuidad alimentaria y adulterantes en alimentos.

Los criterios de inclusión fueron datos donde se describan:

- Género
- Edad
- Años
- Casos por provincia
- Infección invasiva o toxiinfecciosa
- Bacteriano o virulento
- Contaminación a través de alimentos contaminados o por agua

- Artículos relacionados a Hepatitis A, Infecciones debidas a Salmonella, Fiebre tifoidea y Paratifoidea, Shigelosis y Cólera

Los criterios de exclusión fueron datos donde se describan:

- Documentos de hace más de 10 años
- Estudios realizados en animales

### **3.3. Técnicas de recolección de Datos**

Para la técnica de recolección se basará en datos secundarios, ya que la información obtenida será de fuentes externas referentes a los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en el Ecuador como son:

- Datos de casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)
- Informes de datos del Ministerio de Salud Pública

Siendo el más apto para la obtención bibliográfica en el proceso de investigación y por consiguiente importante para el proyecto. Finalmente se reunió los trabajos en los que se trata de identificar los principales agentes bacterianos que provocan las ETAS, así como el clasificar los agentes bacterianos en base a la peligrosidad latentes presentes en los alimentos. Con cada uno de estos grupos se da una respuesta la problemática planteada y enmarcando los objetivos.

### **3.4. Población de estudio**

La población como objeto de estudio estará dirigida a todo el Ecuador, tomando del Ministerio de Salud Pública los datos correspondientes; la muestra será enfocada a los

agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en el país.

### **3.5. Métodos de análisis, y procesamiento de datos.**

El método de análisis se basará en el estudio de casos que permita mediante una serie de técnicas la recolección de datos información mediante la crítica y lectura de materiales bibliográficos para la investigación. Datos como es el análisis de documentos y como análisis descriptivo enfocado a los datos cuantitativos por parte del Ministerio de Salud Pública como procesamiento de datos. En la revisión bibliográfica se consideró todos aquellos artículos que cumplan con el aporte científico necesario que proporcionará la información que permitirá conocer, comparar, ampliar y deducir diferentes enfoques, conceptualizaciones y criterios de diversos autores, para el adecuado desarrollo de la investigación mediante varios buscadores académicos y base de datos como: Science Direct, Pubmed, Cochrane y Medline de entre el rango del año de publicación desde 2011 al 2021.

### **3.6. Instrumentos y Selección de los descriptores**

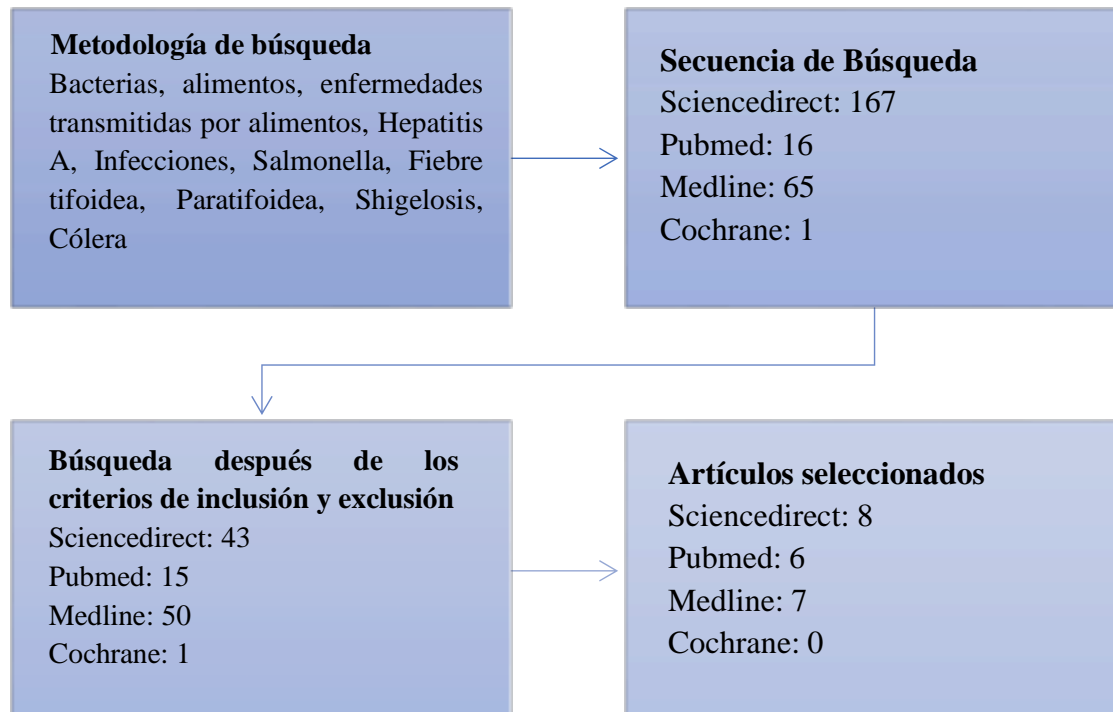
Para el diagrama de flujo de revisión sistemática donde se muestra el número de registros identificados en el buscador se ha tomado en cuenta para su diagramación el número de registros excluidos en una evaluación previa mediante criterios como: tema y resumen. Donde, se seleccionó un número adecuado trabajos científicos que cumpla con el objetivo de la investigación. Para la búsqueda se utilizaron los siguientes términos: bacterias, alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, Hepatitis A, Infecciones, Salmonella, Fiebre tifoidea, Paratifoidea, Shigelosis, Cólera; se utilizó mediante operadores lógicos como “AND”, “IN” los mismos que al combinarse contribuyeron para obtener artículos válidos para la presente investigación.

**Tabla 3** Términos de búsqueda en las bases de datos

Base de datos	Descriptor de búsqueda
Science Direct	bacterias, alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, Hepatitis A, Infecciones, Salmonella, Fiebre tifoidea, Paratifoidea, Shigelosis, Cólera
Pubmed	bacterias, alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, Hepatitis A, Infecciones, Salmonella, Fiebre tifoidea, Paratifoidea, Shigelosis, Cólera
Medline	bacterias, alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, Hepatitis A, Infecciones, Salmonella, Fiebre tifoidea, Paratifoidea, Shigelosis, Cólera
Cochrane	bacterias, alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, Hepatitis A, Infecciones, Salmonella, Fiebre tifoidea, Paratifoidea, Shigelosis, Cólera

**Fuente:** Garófalo, (2021)

**Figura 2** Metodología de búsqueda



**Fuente:** Garófalo, (2021)



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

Los datos bibliográficos analizados del Ministerio de Salud Pública para los años 2019, 2020 y 2021 sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) en Ecuador, puesto que estas enfermedades afectan a varias regiones del Ecuador y en mayor escala a la población más vulnerable, se agrava en consecuencia de las crisis financiera y alimentaria actual con la alza de los costos de productos alimenticios y sin conseguir un sueldo fijo para las tres comidas diarias, es directamente proporcional a los problemas para el acceso de alimentos que se enmarquen con la seguridad alimentaria.

La tabla 5 presenta los casos de ETAS registrados por grupos de edad y sexo correspondientes al año 2019, se observa que las personas con el rango de edad de 20 a 49 años tanto en mujeres como hombres presentan más problemas en cuanto a salmonelosis, fiebre tifoidea y paratifoidea así, como por otros tipos de intoxicaciones bacterianas que provocan cuadros clínicos que involucran trastornos gastrointestinales, que a su vez también producen síntomas como fiebre, fatiga, malestar, deshidratación, desnutrición, dolor de cabeza, insuficiencia renal y daño hepático, mientras que el grupo etario de 5 a 10 años presentan mayores problemas de Shigelosis tanto en hombres como mujeres, los que menos problemas presentan son los menores de 1 año. Mientras que para hepatitis A las edades de 5 a 10 años del género masculino presentan más problemas.

En la Tabla 6, se observa los casos de ETAS por provincias en el año 2019, donde se observa que la provincia de Pichincha presenta más casos de Hepatitis A (1373), seguido de la provincia de Guayas (427) y Chimborazo (282) en comparación a la provincia de Galápagos presenta menores casos (9), causada por el consumo de agua o alimentos

contaminados, en lugares con malas condiciones sanitarias en donde se propaga más fácilmente es en espacios públicos cerrados como guarderías, hogares y escuelas. Las áreas abarrotadas con saneamiento deficiente, poblaciones de bajos ingresos y bajo nivel educativo están en alto riesgo. Por ello, sus habitantes y quienes visiten el lugar deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la propagación de la enfermedad. En cuanto a los casos de ETAS por provincia se observa que en enfermedades como la Salmonelosis provocada por la bacteria *Salmonella*, la provincia del Guayas es la que presenta más casos (414), sucesivo a ello la provincia de Morona Santiago (242) y Zamora Chinchipe (162) mientras que provincia de Orellana no presenta casos (0) siendo una infección de casos más graves que se propaga del intestino al torrente sanguíneo y de allí a cualquier parte del cuerpo y puede causar hasta la muerte. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la recuperación se produce sin ningún tratamiento. Una minoría puede experimentar consecuencias a largo plazo como dolor en las articulaciones, picazón en los ojos y dolor al orinar, más en la temporada de calor. Para la Fiebre Tifoidea y Paratifoidea la provincia de Pichincha presenta más contaminados (195), seguido de la provincia de El Oro (167) y Guayas (137) mientras que la provincia de Galápagos no presenta ningún caso (0), esta enfermedad es una amenaza mundial grave que afecta en mayor escala poblaciones entre 21 a 49 años, presentando síntomas leves que con un tratamiento con antibióticos se elimina en tres semanas aproximadamente la bacteria. En cuanto a la ETA Shigelosis la provincia que muestra mayores casos es Pichincha (76) seguido de Esmeraldas (33) y Manabí (25), mientras que las provincias de Loja, Pastaza, Bolívar, Santo Domingo de los Tsáchilas y Galápagos no presenta casos (0), se constata que la Shigelosis no tiene un porcentaje de ocurrencia elevado en el País. En relación con otras intoxicaciones bacterianas es evidente una mayor presencia en la provincia de Pichincha (3520), mientras que la provincia de Santa Elena presenta menos casos (26).

La tabla 7 presenta los casos de ETAS registrados por parte del MSP del Ecuador por grupos de edad y sexo correspondientes al año 2020, se constata que las personas con el rango de edad de 20 a 49 años tanto en mujeres como hombres presentan un mayor número de casos para todas las ETAS reportadas en el país; salmonelosis, fiebre tifoidea y paratifoidea, shigelosis a su vez mayores casos de otros tipos de intoxicaciones bacterianas que provocan cuadros clínicos que involucran trastornos gastrointestinales, provocando síntomas como fiebre, fatiga, malestar, deshidratación, desnutrición, dolor de cabeza, insuficiencia renal y daño hepático, mayores casos de hepatitis A que se manifiesta mediante síntomas como febrícula (entiéndase como hipertermia prolongada que comúnmente no supera los 38°C), fatiga, náuseas, dolor abdominal, mientras que la población ecuatoriana que menos problemas presentan son los menores de 1 año.

En la Tabla 8, se observa los casos de ETAS por provincias registrados durante el año 2020, donde se reconoce que la provincia de Pichincha presenta más casos de Hepatitis A (259), seguido por la provincia de Guayas (137) e Imbabura (84) en relación a la provincia de Galápagos que no presenta casos de Hepatitis A (0), dicho trastorno causado por el consumo de agua o alimentos contaminados, en lugares con malas condiciones sanitarias y espacios cerrados como guarderías, hogares y escuelas. Las áreas con saneamiento deficiente, poblaciones de bajos ingresos y bajo nivel educativo están en alto riesgo. Continuando con los casos de ETAS por provincia se observa que en enfermedades como la Salmonelosis provocada por la bacteria *Salmonella*, la provincia del Guayas es la que presenta más casos (428), seguido por la provincia de Morona Santiago (121) y Manabí (104), en tanto que la provincia de Bolívar no presenta ningún caso (0), comprendiendo que la Salmonelosis es una infección grave que se propaga del intestino al torrente sanguíneo y de allí a cualquier parte del cuerpo y puede causar hasta la muerte. Sin embargo, en la

mayoría de los casos, la recuperación se produce sin ningún tratamiento. En lo que respecta a la Fiebre Tifoidea y Paratifoidea la provincia de Guayas presenta un mayor número de contaminados (132), consecutivo a ello la provincia de Los Ríos (118) y Tungurahua (70) mientras que las provincias de Santa Elena, Bolívar y Galápagos no presentan casos de Fiebre Tifoidea y Paratifoidea (0), ésta enfermedad se manifiesta mediante síntomas leves como dolor de cabeza, debilidad y fatiga, dolores musculares, dolor estomacal, tos seca, entre otros que con un tratamiento con antibióticos se elimina en tres semanas aproximadamente la bacteria. En cuanto a la Shigelosis que es una enfermedad causada por una familia de bacterias conocidas como *Shigella* la provincia con mayores casos reportados es la provincia de Guayas (19) seguida de las provincias de Azuay y Cotopaxi (10) respectivamente, en relación a las provincias de Zamora Chinchipe, Imbabura, Cañar, Santa Elena y Galápagos con ningún caso (0). En relación con otras intoxicaciones bacterianas se evidencia una mayor presencia en la provincia de Pichincha (1150), continuando la provincia de Guayas (1035) y Chimborazo (731) mientras que la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas presenta menos casos (15).

La tabla 9 presenta los casos de ETAS registrados por parte del MSP del Ecuador por grupos de edad y sexo correspondientes al año 2021, se puede confirmar que la población con el rango de edad de 20 a 49 años tanto femenino como masculino continua con la predisposición para presentar un mayor número de casos de las siguientes ETAS; salmonelosis, fiebre tifoidea y paratifoidea, shigelosis, hepatitis A, a su vez mayores casos de otros tipos de intoxicaciones bacterianas que provocan cuadros clínicos que involucran trastornos gastrointestinales, provocando síntomas como fiebre, fatiga, malestar, deshidratación, desnutrición, dolor de cabeza, insuficiencia renal y daño hepático, en tanto que el género femenino de éste grupo etario presentó mayores casos de shigelosis, debido a

que el grupo etario de 5 a 9 años masculino reportó mayores casos de shigelosis, evidenciado por la práctica de natación en agua no potable (ríos, riachuelos, etc), mientras que la población ecuatoriana tanto masculina como femenina que menos problemas presentan son los menores de 1 año.

En la Tabla 10, guarda información de los casos de ETAS por provincias registrados durante el año 2021, donde se evidencia que la provincia de Guayas presenta más casos de Hepatitis A (75), seguido por la provincia de Pichincha (47) y Morona Santiago (31) en relación a la provincia de Galápagos que no presenta casos de Hepatitis A (0), dicho trastorno causado por el consumo de agua o alimentos contaminados, en lugares con malas condiciones sanitarias y espacios cerrados como guarderías, hogares y escuelas. Las áreas con saneamiento deficiente, poblaciones de bajos ingresos y bajo nivel educativo están en alto riesgo. Se observa que en enfermedades como la Salmonelosis provocada por la bacteria *Salmonella*, la provincia del Guayas es la que presenta más casos (119), seguido por la provincia de Morona Santiago (114) y Loja (58), en tanto que la provincia de Cotopaxi y Galápagos no presentan ningún caso (0), conociendo que la Salmonelosis es una infección grave que se propaga del intestino al torrente sanguíneo y de allí a cualquier parte del cuerpo y puede causar hasta la muerte. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la recuperación se produce sin ningún tratamiento. En lo referente a la Fiebre Tifoidea y Paratifoidea la provincia de Esmeraldas presenta un mayor número de contaminados (77), consecutivo a ello la provincia de Guayas (46) y Los Ríos (36) mientras que las provincias de Carchi, Cotopaxi, Imbabura, Orellana y Galápagos no presentan casos de Fiebre Tifoidea y Paratifoidea (0), ésta enfermedad se manifiesta mediante síntomas leves como dolor de cabeza, debilidad y fatiga, dolores musculares, dolor estomacal, tos seca, entre otros que con un tratamiento con antibióticos se elimina en tres semanas aproximadamente la bacteria. En

cuanto a la Shigelosis; enfermedad causada por una familia de bacterias conocidas como *Shigella* la provincia con mayores casos reportados es la provincia de Pichincha (17) seguida de las provincias de Imbabura (8) y Manabí (5), en relación a las provincias de Guayas, Chimborazo, Tungurahua, Carchi, Azuay, Cañar, Los Ríos, Sucumbíos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos con ningún caso (0). En relación con otras intoxicaciones bacterianas se evidencia una mayor presencia en la provincia de El Oro (1263), continuando la provincia de Pichincha (731) y Guayas (716) mientras que la provincia de Santa Elena presenta menos casos (5).

**Tabla 4** Cuadro diferencial de enfermedades

ENFERMEDAD O TRASTORNO	MICROORGANISMO O MOTIVO	MEDIO DE TRANSMISIÓN	SINTOMATOLOGÍA	TRATAMIENTO	% DE OCURRENCIA EN EL PAIS
<b>HEPATITIS A</b>	FALTA DE AGUA SALUBRE Y MALAS CONDICIONES HIGIÉNICAS Y DE SANEAMIENTO	EL VHA SE TRANSMITE POR INGERIR AGUA O ALIMENTOS CONTAMINADOS POR LAS HECES DE UNA PERSONA INFECTADA.	VIROSIS HEPÁTICA, INFLAMACIÓN DEL HÍGADO	MEDIANTE VACUNA SEGURA Y EFICAZ O CON INMUNIDAD PROPIA	17%
<b>SALMONELOSIS</b>	PROVOCADO POR LA BACTERIA <i>SALMONELLA</i> QUE SE DA A TRAVÉS DE ALIMENTOS CONTAMINADOS GENERALMENTE CARNE DE TERNERA, CARNE DE AVES DE CORRAL, HUEVOS O LECHE.	ALIENTOS CONTAMINADOS CON HECES DE ANIMALES INFECTADOS, O CONTACTO DIRECTO CON UNA PERSONA CONTAGIADA	NAUSEAS Y VÓMITOS, RETORTIJONES ADDOMINALES, DIARREA, FIEBRE, MALESTAR CORPORAL.	TOMA DE ANALGÉSICOS Y ANTIPIRÉTICOS O INMUNIDAD PROPIA DESARROLLADA POR EL ORGANISMO HUMANO.	10%
<b>FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA</b>	CAUSADOS POR LA BACTERIA <i>SALMONELLA TYPHI</i> Y <i>SALMONELLA PARATYPHI</i> RESPECTIVAMENTE.	<i>SALMONELLA TYPHI</i> ES ENCONTRADA EN EL SER HUMANO, MIENTRAS <i>SALMONELLA PARATYPHI</i> TIENE RESERVORIO EN ANIMALES	FIEBRE ALTA, MALESTAR EN GENERAL, ERUPCIÓN CUTÁNEA, CRECIMIENTO ANORMAL DEL BAZO	TOMA DE ANTIBIÓTICOS, Y USO DE VACUNA EFICAZ.	7%

<b>SHIGELOSI</b>	CAUSADA POR UNA FAMILIA DE BACTERIAS CONOCIDAS COMO <i>SHIGELLA</i> .	INGESTIÓN DE LAS BACTERIAS PRESENTES EN LAS HECES DE UNA PERSONA INFECTADA, ALIMENTOS INFECTADOS, CONSUMO O NADO DE AGUA NO POTABLE.	CUADROS DE DIARREA DONDE SE PRESENTE EN OCASIONES SANGRADO.	TOMA DE ANTIBIÓTICOS, O CESE DE LA ENFERMEDAD EN UNA SEMANA.	2%
<b>CÓLERA</b>	CAUSADA POR LA BACTERIA <i>VIBRIO CHOLERAE</i> .	INGESTA DE ALIMENTOS O AGUA DONDE SE ENCUENTRE EL BACILO DEL CÓLERA, CONTACTO CON ÁREAS INFECTADAS, CONTACTO CON PORTADORES DE LA ENFERMEDAD.	CUADROS DE DIARREA ACUOSA PROFUSA Y VÓMITOS.	RESTITUCIÓN DE FLUIDOS Y SALES MEDIANTE REHIDRATACIÓN ORAL O INTRAVENOSA, TOMA DE ANTIBIÓTICOS Y ZINC.	0,10%

**Fuente:** Garófalo, (2021)

En relación a varios autores se presenta un cuadro resumen de las enfermedades o trastornos reportados por el MSP, donde se aborda el microorganismo patógeno provocante, los motivos de infección, sintomatología, medios de transmisión, tratamientos médicos evidenciados, y ocurrencia en el País.



#### 4.1.1. Casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador reportados por provincias

AÑO 2019

**Tabla 5** Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2019.

GRUPO	Hepatitis A		<i>Salmonella</i>		Fiebre Tifoidea y Paratifoidea		Shigelosis		otras intoxicaciones bacterianas	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
< 1 AÑOS	0	9	0	8	17	17	12	6	219	219
1 - 4 AÑOS	350	246	43	66	71	45	34	38	749	749
5 a 10 AÑOS	645	586	75	77	51	72	14	27	712	712
11 a 15 AÑOS	399	279	63	61	51	48	9	15	600	600
16 a 20 AÑOS	255	189	69	76	34	45	1	13	435	435
21 a 49 AÑOS	654	450	284	416	174	246	17	31	2129	2129
50 a 65 AÑOS	51	34	79	117	31	40	7	6	531	531
66 y Más	36	25	53	47	57	60	5	3	347	347

**F: Femenino; M: Masculino**

**Fuente:** (Ministerio de Salud Pública, 2019)

**Tabla 6** Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2019.

PROVINCIA	Hepatitis A	<i>Salmonella</i>	Fiebre Tifoidea y Paratifoidea	Shigelosis	otras intoxicaciones bacterianas
PICHINCHA	1373	88	195	76	3520
GUAYAS	427	414	137	15	1617
MANABÍ	161	113	67	25	1067
CHIMBORAZO	282	7	17	7	720
TUNGURAHUA	172	38	29	3	619
CARCHI	20	7	3	0	572
ESMERALDAS	92	31	62	33	440
AZUAY	130	84	43	7	421
COTOPAXI	135	59	24	5	399
EL ORO	48	59	167	1	351
ZAMORA CHINCHIPE	136	162	20	6	342
IMBABURA	204	15	18	2	264
CAÑAR	65	16	13	1	252
LOJA	54	58	26	0	245
PASTAZA	81	2	14	0	217
LOS RÍOS	116	25	55	1	161
NAPO	96	14	27	1	137
ORELLANA	55	0	13	7	132
MORONA SANTIAGO	220	242	33	24	67
SUCUMBÍOS	89	43	66	2	74
SANTA ELENA	72	13	1	3	26
BOLÍVAR	61	3	2	0	70
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	126	11	24	0	62
GALÁPAGOS	9	34	0	0	80

Fuente: (Ministerio de Salud Pública, 2019)

AÑO 2020

**Tabla 7** Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2020.

GRUPO	Hepatitis A		<i>Salmonella</i>		Fiebre Tifoidea y Paratifoidea		Shigelosis		otras intoxicaciones bacterianas	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
< 1 AÑOS	3	0	4	7	7	7	4	6	114	128
1 - 4 AÑOS	58	56	29	27	21	24	15	12	375	394
5 a 9 AÑOS	144	143	39	41	17	33	6	6	321	319
10 a 14 AÑOS	66	86	29	33	29	21	4	0	215	254
15 a 19 AÑOS	39	66	43	33	32	18	1	2	210	201
20 a 49 AÑOS	164	179	263	305	195	176	17	19	1190	1117
50 a 64 AÑOS	15	18	78	100	57	48	4	3	323	306
65 y Más	7	12	31	37	39	42	6	5	240	183

**F: Femenino; M: Masculino**

**Fuente:** (Ministerio de Salud Pública 2021)

**Tabla 8** Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2020.

PROVINCIA	Hepatitis A	<i>Salmonella</i>	Fiebre Tifoidea y Paratifoidea	Shigelosis	Otras intoxicaciones bacterianas
PICHINCHA	259	39	51	21	1150
GUAYAS	137	428	132	19	1035
MANABÍ	74	104	25	7	404
CHIMBORAZO	35	8	33	6	731
TUNGURAHUA	61	6	70	5	321
CARCHI	10	9	0	1	105
ESMERALDAS	20	9	36	4	348
AZUAY	28	15	22	10	242
COTOPAXI	25	25	33	10	160
EL ORO	11	49	43	4	70
ZAMORA CHINCHIPE	59	29	0	0	84
IMBABURA	84	35	11	0	184
CAÑAR	20	15	24	0	337
LOJA	20	76	7	1	193
PASTAZA	10	2	7	2	72
LOS RÍOS	33	37	118	1	144
NAPO	28	9	45	3	100
ORELLANA	16	11	52	2	76
MORONA SANTIAGO	51	121	4	8	26
SUCUMBÍOS	5	36	41	2	20
SANTA ELENA	11	28	0	0	25
BOLÍVAR	33	0	0	2	18
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	27	7	6	5	15
GALÁPAGOS	0	1	0	0	30

**Fuente:** (Ministerio de Salud Pública 2021)

AÑO 2021

**Tabla 9** Casos Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) por grupos de edad y sexo, año 2021.

GRUPO	Hepatitis A		<i>Salmonella</i>		Fiebre Tifoidea y Paratifoidea		Shigelosis		otras intoxicaciones bacterianas	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
< 1 AÑOS	3	0	4	9	4	6	3	3	98	79
1 - 4 AÑOS	11	17	24	28	30	17	8	6	359	404
5 a 9 AÑOS	20	17	30	25	19	21	4	12	251	285
10 a 14 AÑOS	9	16	27	14	15	17	2	2	192	187
15 a 19 AÑOS	6	14	22	18	26	13	2	2	216	150
20 a 49 AÑOS	37	56	140	103	102	69	9	10	1030	866
50 a 64 AÑOS	8	19	54	32	32	28	0	1	206	184
65 y Más	9	7	32	25	15	14	2	0	148	139

**F: Femenino; M: Masculino**

**Fuente:** (Ministerio de Salud Pública 2021)

**Tabla 10** Casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) año 2021.

PROVINCIA	Hepatitis A	<i>Salmonella</i>	Fiebre Tifoidea y Paratifoidea	Shigelosis	otras intoxicaciones bacterianas
PICHINCHA	47	33	21	17	731
GUAYAS	75	119	46	0	716
MANABÍ	10	36	13	5	294
CHIMBORAZO	4	1	2	0	35
TUNGURAHUA	7	4	20	0	68
CARCHI	1	2	0	0	114
ESMERALDAS	4	6	77	1	135
AZUAY	7	13	11	0	76
COTOPAXI	1	0	0	2	239
EL ORO	1	38	20	1	1263
ZAMORA CHINCHIPE	9	22	4	2	140
IMBABURA	5	8	0	8	64
CAÑAR	3	34	13	0	127
LOJA	6	58	13	2	234
PASTAZA	2	9	2	3	60
LOS RÍOS	7	9	36	0	26
NAPO	12	9	8	1	235
ORELLANA	4	11	0	3	76
MORONA SANTIAGO	31	114	12	3	30
SUCUMBÍOS	5	7	33	0	63
SANTA ELENA	1	10	2	0	5
BOLÍVAR	2	2	1	0	9
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	6	2	9	1	41
GALÁPAGOS	0	0	0	0	13

**Fuente:** (Ministerio de Salud Pública 2021)

## **4.2. Discusión:**

La revisión de literatura del presente trabajo analizó el conocimiento existente sobre los agentes bacterianos implicados en los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) en Ecuador. En general, se ha puesto a disposición literatura relevante sobre las principales ETAS no solo de manera generalizada en Ecuador sino también en sus provincias para los años 2019, 2020 y 2021, debido a que la información proporcionada por parte de las gacetas ETAS reporta información detallada a partir del año 2019, en relación a ello se constató en la literatura que microorganismos, motivos provocan tales patologías en el País.

Durante los brotes de ETAS; la notificación tardía o visitas de campo inapropiadas por parte de los organismos gubernamentales encargados de dichas actividades provoca la falta de aislamiento del organismo en determinada población afectada impidiendo un oportuno accionar a fin de disminuir la propagación de los mismos en una comunidad, ya que los problemas de brotes de ETAS son debidos muchas veces a alimentos mal conservados o contaminados, o por la presencia de malas costumbres en cuanto a la preparación de alimentos.

La falta de disponibilidad de recursos de laboratorio para estudiar una amplia gama de microorganismos, que pueden causar enfermedades problemáticas que precisan de atención, así como el conocimiento de microorganismos de origen bacteriano que deben mostrarse como prioridad por parte de la industria alimentaria y gobiernos de turno para disminuir y/o evitar los brotes de ETAS (Olivé, 2015). Un problema global evidenciado por la contaminación de los alimentos por productos químicos y toxinas ya sea del agua, suelo o del aire. La manifestación clínica más común de las ETAS son los síntomas gastrointestinales, pero estas enfermedades también pueden causar trastornos neurológicos,

ginecológicos, inmunológicos y neurológicos de diferente tipo (Ministerio de Salud Pública, 2021).

Blasco, (2018) en su trabajo sobre la Inocuidad alimentaria reporta que la presencia de casos de ETAS en las personas es debido al consumo de alimentos mal preparados, cocidos y / o almacenados. Además, menciona que los casos de intoxicación alimentaria disminuyen cuando se tiene el control en la preparación y almacenamiento de los alimentos. Fernández et al., (2021) expone una clasificación de un total de 6 enfermedades principales relacionados con agentes patógenos que causan fuentes de contaminación por virus, bacterias, hongos, parásitos o toxinas en los alimentos, se evidencian por la falta de información que brinde educar a la población sobre el manejo correcto de los productos y su inoculación. Las ETAS son reportadas en base a la clasificación estadística de enfermedades donde se detalla para Hepatitis A (B150 – B159) que corresponden a: Hepatitis A agua con coma hepático y Hepatitis A sin coma hepático, Salmonelosis (A20 – A29) que corresponden a: enteritis debido a salmonella, septicemia debido a salmonella, infecciones localizadas debidas a salmonella, otras infecciones especificadas debidas a salmonella, infección debida a salmonella no especificada, Fiebre Tifoidea y Paratifoidea (A010 – A014) que corresponde a: Fiebre Tifoidea A, Fiebre Tifoidea B, Fiebre Tifoidea C, Fiebre tifoidea no especificada, en lo que concierne a Shigelosis (A030 – A039) corresponden a: shigelosis debida a shigella dysenteriae, shigelosis debida a shigella flexneri, shigelosis debida a shigella boydii, shigelosis debida a shigella sonnei, otras shigelosis, shigelosis de tipo no especificado, mientras que entre otras intoxicaciones alimentarias se reportan desde (A040 – A049) que corresponden a: infección debida a escherichia coli enteropatógena, infección debida a escherichia coli enterotoxigena, infección debida a escherichia coli enteroinvasiva, infección debida a escherichia coli enterohemorrágica, otras infecciones intestinales debida a



escherichia coli, enteritis debida a campylobacter, enteritis debida a yersinia enterocolítica, enterocolitis debida a clostridium difficile, otras infecciones intestinales bacterianas especificadas, infección intestinal bacteriana no especificada

Las cuales son enfermedades más comunes en las personas con rangos de edades de entre 21 a 49 años, todo esto debido a la preferencia del consumo de alimentos en la vía pública, preparados rápidamente y también a productos elaborados con huevos (Fearnley et al., 2011). La edad puede afectar mucho el estado de salud de las personas, así como a su predisposición para presentar problemas de ETAS. Por ejemplo, niños, ancianos, personas inmunocomprometidas, desnutridas o mujeres embarazadas son los huéspedes más sensibles a las ETAS.

Los datos reportados por parte del Ministerio de Salud Pública mediante la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica en su apartado de Gacetas sobre enfermedades transmisibles por agua y alimentos que informa desde el año 2019 los acontecimientos referentes a patologías de índole alimentario en Ecuador reflejan que las provincias con más población a nivel nacional no controlan adecuadamente o no cuentan con un control óptimo en lo que respecta a la producción e inocuidad alimentaria. La inseguridad alimentaria viene dada por la alta cantidad de población proporcional al índice de pobreza. Lo que desencadena en ETAS, las cuales son importante causa de mortalidad, morbilidad e impedimento del desarrollo socioeconómico del país, se presenta disminución en los casos de ETAS entre los años 2019 y 2021. Los datos proporcionados reflejan una correlación entre la afección de las ETAS con la calidad de vida de los habitantes, y el clima donde los mismos desarrollen sus actividades diarias.

Finalmente, de este estudio se puede extraer información relevante para la realización de campañas de prevención de ETAS transmitidas por alimentos en Ecuador en relación a

los microorganismos y motivos relacionados a microorganismos, ya que se trata de una colección de artículos analizados sobre los agentes patógenos que provocan enfermedades transmitidas por alimentos en Ecuador, que representan la opinión del autor, pero se basan en investigaciones de estándares nacionales y reconocimiento internacional, Garcinuño (2016) explica que la Hepatitis A (17%) es la enfermedad más frecuente en el Ecuador, sin distinción de género, edad o provincia; y el menor es la cólera con (0,10%), sin embargo se precisa de mayores y mejores enfoques por parte del Ministerio de Salud Pública para una correcta determinación de las ETAS.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) más evidente es la clasificada como otras intoxicaciones bacterianas por las alteraciones clínicas que involucran trastornos gastrointestinales, que a su vez también produce síntomas como fiebre, fatiga, malestar, deshidratación, desnutrición, dolor de cabeza, insuficiencia renal y daño hepático. En cuanto al menor es el Cólera enfermedad infecciosa bacteriana aguda de evolución clínica breve y tasa de letalidad casi insignificante.
- Los casos más altos de ETAS fue la de intoxicación bacteriana en las provincias de Guayas y Pichincha debido a que son las principales ciudades con más alta población vinculando estos datos con los índices de pobreza y de inseguridad alimentaria. Debido a que no se controla adecuadamente el inocuo procesamiento de alimentos por la falta de recursos económicos de las personas, vinculado a actitudes de proceder a consumir en lugares donde sean más convenientes monetariamente, pero deficientes de higiene.
- En cuanto al rango de edades que contraen ETAS, se presenta más en edades que oscilan entre 20 a 49 años, puesto que en este grupo etario se consume alimentos chatarra o comida de la calle, debido a que el estilo de vida laboral no permite una optimización de su tiempo para preparar alimentos por su cuenta, desencadenando en una intoxicación bacteriana asociada a colonias de bacterias capaces de colonizar y multiplicarse en el organismo provocando anomalías en la salud que en su mayoría no producen la muerte.

- Las ETAS reportadas en el País muestran que, pese a los esfuerzos realizados por los entes encargados, éstas siguen presentándose, dando una muestra que las acciones deben ser focalizadas en mayor medida a las ciudades con mayor tasa de habitantes, debido a que en las mismas los índices de pobreza son mayores.
- Las causas más frecuentes de ETAS son producidas por agentes bacterianos asociados a enfermedades diarreicas, especialmente: norovirus, *Campylobacter* spp., *Salmonella* entéricas, *Salmonella typhi*, *Taenia solium*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella* sp., *Listeria monocytogenes* y el virus de la hepatitis A que es debido a falta de agua potable salubre y malas prácticas higiénicas son responsables de una alta tasa de ocurrencia de las ETAS.
- Pese a que la mayoría de las ETAS muestran la misma tendencia al momento de tratarlas medicamente (Cuadros clínicos desaparecen por si solos por acción del organismo humano) se puede enlistar como enfermedad transmitida por alimentos más peligrosa en Ecuador al Cólera, mismo que presenta un porcentaje de ocurrencia de 0,10%.

## Recomendaciones

- Se recomienda que los alimentos como medio adecuado e inocuo se tenga en cuenta las reglas básicas de buenas prácticas de manufactura para los alimentos procesados, como la higiene personal, pero el cumplimiento no depende únicamente del manipulador, sino también de la empresa que responda a la importancia de respetar las normas de higiene.
- Para mejorar la calidad higiénica de los alimentos, es necesario fortalecer la supervisión y el control de las actividades de los manipuladores de alimentos a fin de reparar o disminuir los daños que puedan existir en el proceso de producción y comercialización.
- Para garantizar la seguridad alimentaria de los usuarios del servicio de alimentos, el personal administrativo debe implementar el código de buenas prácticas del servicio de alimentos.
- La academia conjuntamente con la industria alimentaria debe inculcar en sus participantes del entorno educativo/laboral el uso de plataformas como ComBase que es un repositorio de datos online que describe la supervivencia y crecimiento de microorganismos patógenos en distintas condiciones ambientales, USDA Pathogen Modeling Program, que es un modelado de patógenos del departamento de agricultura de los Estados Unidos, plataformas donde se puede evidenciar las fases de crecimiento de los microorganismos en distintas condiciones para que de esta manera las acciones se lleven a cabo a fin de evitar el crecimiento de patógenos en los alimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Blasco, G. (2018). Inocuidad alimentaria. *Academia*.
- Caballero, A. (2008). Higiene de alimentos. *Ciencias Médicas., La Habana*.
- Chavarrías, M. (2011). Diferencias entre intoxicación e infección alimentaria. *Seguridad Alimentaria*, <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/diferencias-entre-intoxicacion-e-infeccion-alimentaria.html>.
- Condori, M. C. (2014). Deterioro y conservación de alimentos. *Universidad Nacional de San Agustín*.
- CSA. (2020). Diferencias entre infección e intoxicación alimentaria. *CSA Seguridad Alimentaria*, <https://csaconsultores.com/diferencias-infeccion-e-intoxicacion-alimentaria/>.
- Delgado, R., Gutiérrez, C., & Hurtado, Á. (2003). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) de origen marino en nueva esparta II. características clínicas y etiológicas. *Revista Del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*.
- Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chávez, V., & Montoya, H. (2021). Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas) Una alerta para el consumidor. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 5(México).
- Garcinuño Martínez, R. M. (2016). CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS DURANTE LOS PROCESOS DE ORIGEN Y ALMACENAMIENTO. *Dialnet*, 68(2), 52–87. <file://Dialnet-ContaminacionDeLosAlimentosDuranteLosProcesosDeOri-4696799.pdf>
- González, M. (2013). La inocuidad en el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional: análisis orientado a la valoración del concepto. *Diaeta*.
- Jorquera, D., Galarce, N., & Borie, C. (2015). El desafío de controlar las enfermedades

- transmitidas por alimentos: bacteriófagos como una nueva herramienta biotecnológica. *Revista Chilena de Infectología*, 32.
- Loaharanu, P. (2001). Creciente demanda de alimentos inocuos. *OIEA*, 37–42.
- Marin, M., Rodríguez, A., Minier, L., Zayas, E., & Soler, R. (2020). Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. *MEDISAN*.
- Ministerio de Salud Pública. (2019). *Enfermedades Transmitidas por agua y alimentos infecciones debidas a Salmonella CIE-10A02.0<->A02.9 Ecuador, SE1-30, 2019*. 1–5.
- Ministerio de Salud Pública. (2021). *Subsistema de vigilancia Sive-Alerta enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador, SE 02, 2021*.
- MSP. (2021). Subsistema de vigilancia SIVE-ALERTA enfermedades transmitidas por agua y alimentos en Ecuador. *Subsecretaría de Vigilancia de La Salud Pública*, 1–6.
- Olivé, E. (2004). Análisis de peligro y puntos críticos de control. Su relación con la inocuidad de los alimentos. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.
- OMS. (2015). *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>.
- Organización Panamericana de la Salud. (2014). *Manual de Capacitación para Manipuladores de Alimentos*. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/manual-manipuladores-alimentos-2014.pdf>
- Palomino, C., González, Y., Pérez, E., & Aguilar, V. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35–90.
- Puig, Y., Leyva, V., Robert, B., & Pérez, Y. (2013). Agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en La Habana. *Revista Cubana de Higiene*

y *Epidemiología*.

- Sandoval Flores, L. (2014). Aspectos físicos, químicos y biológicos de la contaminación hospitalaria. *Medicina e Investigación*, 2, 35–41. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medicina-e-investigacion-353-articulo-aspectos-fisicos-quimicos-biologicos-contaminacion-X2214310614787704>
- Serna, L., Correa, M., & Ayala, A. (2009). Plan de saneamiento para una distribuidora de alimentos que atiende a niños y adultos mayores. *Revista de Salud Pública SciELO*.
- Soto, Z., Pérez, L., & Estrada, D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*, 105–122.
- Villalobos, P., Rojas, A., & Leporati, M. (2006). Chile potencia alimentaria: compromiso con la nutrición y la salud de la población. *Revista Chilena de Nutrición*, 33–37.
- Wong, R., Silva, A., & Badilla, X. (2004). Intoxicación alimentaria por *Clostridium perfringens* en el Centro Penitenciario de Atención Institucional de San José. Estudio de cohorte retrospectivo. *AMC*, 46.
- Zúñiga, I., & Caro, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 95–104.