



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA**

**IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* EN CAMARONES
CRUDOS EXPENDIDOS EN EL MERCADO LAS MANUELAS
DE LA CIUDAD DE DURÁN, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**AUTORA
SILVA MASCOTE LUCILA BRIGGITTE**

**TUTORA
Dra. IVONNE ESPAÑA GARCÍA M.Sc.**

**GUAYAQUIL, ECUADOR
2025**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Dra. IVONNE ESPAÑA GARCÍA M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* EN CAMARONES CRUDOS EXPENDIDOS EN EL MERCADO LAS MANUELAS DE LA CIUDAD DE DURÁN, PROVINCIA DEL GUAYAS**, realizado por la estudiante **SILVA MASCOTE LUCILA BRIGGITTE** con cédula de identidad N° **1003181631**, de la carrera **Medicina Veterinaria**, Unidad Académica **Guayaquil**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Dra. IVONNE ESPAÑA GARCÍA M.Sc.
Firma del Tutor

Guayaquil, 18 de noviembre del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* EN CAMARONES CRUDOS EXPENDIDOS EN EL MERCADO LAS MANUELAS DE LA CIUDAD DE DURÁN, PROVINCIA DEL GUAYAS”, realizado por la estudiante SILVA MASCOTE LUCILA BRIGGITTE con cédula de identidad No. 1003181631, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Gloria Mieles Soriano, M.Sc.
PRESIDENTE

Dr. Fabrizio Arcos Alcívar, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dr. Ángel Valle Garay, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dra. Ivonne España García, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 18 de agosto del 2025

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico de manera especial a Dios, a mis padres, a mi hermana y a mi familia que confiaron en mí y en mis deseos de superación siendo mi fuerza para seguir adelante y nunca desistir de mis metas.

¡Lo logramos!

AGRADECIMIENTO

Con una gran estima y reconocimiento, extendiendo mi más sincera gratitud a mis tutores de tesis Dra. Ivonne España, Dr. César Carrillo y Blg. Edwin Moncayo por su dedicación docente y guía que fueron pilares fundamentales en la dirección y consolidación de esta investigación.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, SILVA MASCOTE LUCILA BRIGGITTE, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “IDENTIFICACIÓN DE *Escherichia coli* EN CAMARONES CRUDOS EXPENDIDOS EN EL MERCADO LAS MANUELAS DE LA CIUDAD DE DURÁN, PROVINCIA DEL GUAYAS” para optar el título de MÉDICA VETERINARIA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 18 de noviembre del 2024

SILVA MASCOTE LUCILA BRIGGITTE
C.I. 1003181631

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar Escherichia coli en camarones crudos expendidos en el mercado Las Manueles ubicado en el cantón Durán de la provincia del Guayas que se generan por manejo del camarón. Se realizó un monitoreo durante los meses de mayo y junio, en el cual se determinó la presencia del patógeno en los camarones a través de las placas Compact Dry que poseen reactivos cromogénicos como la X-Gluc capaces de detectar la enzima β -glucoronidasa de E. coli. En este estudio de las 64 muestras aproximadamente el 61% (39/64) fueron positivas para E.coli, y al evaluar el cumplimiento de la norma INEN NTE 456:2013, se encontró que aproximadamente el 77% de las muestras analizadas cumplían con los criterios de recuento de UFC menores a 10, mientras que el 23% de las muestras analizadas no alcanzaba dichos estándares. También se evaluó las condiciones ambientales e higiene del personal basándose en las Buenas Prácticas de Manufactura los cuales revelaron patrones interesantes, en las condiciones ambientales se observó que no hay una relación significativa entre estas variables, mientras que en la higiene del personal existe una relación fuerte entre las variables analizadas con la presencia de E. coli. Esto es una evidente contaminación por una inadecuada manipulación del producto al momento de venderse al consumidor.

Palabras clave: *Escherichia coli, camarones, mercado, contaminación*

ABSTRACT

The objective of this study was to identify Escherichia coli in raw shrimp sold at the Las Manuelas market located in the Durán canton of the Guayas province that are generated by shrimp handling. Monitoring was carried out during the months of May and June, in which the presence of the pathogen in the shrimp was determined using Compact Dry plates that have chromogenic reagents such as X-Gluc capable of detecting the β -glucuronidase enzyme of E. coli. In this study of the 64 samples approximately 61% (39/64) were positive for E.coli, and when evaluating compliance with INEN NTE 456:2013, it was found that approximately 77% of the samples analyzed met the criteria of CFU count less than 10, while 23% of the samples analyzed did not meet those standards. Environmental conditions and personnel hygiene were also evaluated based on Good Manufacturing Practices, which revealed interesting patterns. In environmental conditions, it was observed that there is no significant relationship between these variables, while in personnel hygiene there is a strong relationship between the variables analyzed and the presence of E. coli. This is an evident contamination due to inadequate handling of the product at the time of sale to the consumer.

Keywords: *Escherichia coli, shrimp, market located, contamination*

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
ÍNDICE GENERAL.....	9
ÍNDICE DE ANEXOS	11
1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	3
1.2.1 Planteamiento del problema	3
1.2.2 Formulación del problema	4
1.3 Justificación de la investigación	4
1.4 Delimitación de la investigación	6
1.5 Objetivo general	6
1.6 Objetivos específicos	6
1.7 Hipótesis.....	6
2. Marco teórico.....	7
2.1 Estado del arte	7
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1 Historia de las camaroneras en Ecuador	8
2.2.1.2. Condiciones climáticas y disponibilidad de recursos para acuicultura en Ecuador.	9
2.2.2 Camarón.....	9
2.2.2.1. Litopenaeus Vannamei	10
2.2.3 Análisis microbiológico.....	11
2.2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	14
2.3 Marco legal.....	15
2.3.1 Constitución de la república del Ecuador (2008)	15
2.3.2 Codex alimentario (2012).....	15

2.3.3 Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 456:2013 (2013).....	15
3. Materiales y métodos	16
3.1 Enfoque de la investigación.....	16
3.1.1 Tipo de investigación.....	16
3.1.2 Diseño de investigación	16
3.2 Metodología.....	16
3.2.1 Variables	16
3.2.1.1. Variable independiente.....	16
3.2.1.2. Variable dependiente.....	16
3.2.2 Recolección de datos	16
3.2.2.1. Población y muestra.....	16
3.2.2.2. Recursos.....	16
3.2.3 Métodos y técnicas	17
3.2.3.1. Objetivo uno.....	17
3.2.3.2. Objetivo dos.....	18
3.2.4 Análisis estadístico.....	18
4. Resultados	19
4.1 Determinación del número de muestras que son aptas y no aptas según normas INEN para el consumo en el mercado Las Manuelas, del cantón. Durán.	19
4.2 Identificación y relación de las buenas prácticas de manufactura con los resultados.....	22
5. Discusión	26
6. Conclusiones y recomendaciones	29
6.1 Conclusiones.....	29
6.2 Recomendaciones.....	29
BIBLIOGRAFÍA	31
Anexos	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Check list condiciones ambientales de almacenamiento.....	38
Anexo N° 2: Check list higiene del personal.....	38
Anexo N° 3: Chi cuadrado condiciones ambientales.....	39
Anexo N° 4: Análisis estadístico higiene del personal.....	39
Anexo N° 5: Evidencias	40

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Según Oliveira *et al.* (2020) la cría del camarón tradicional (*Litopenaeus vannamei*) en países como Brasil se lleva a cabo en áreas costeras; sin embargo, esta actividad representa solo una fracción mínima de la producción total de este marisco. En contraste, en otros países continentales se han implementado procesos alternativos al uso del agua, los cuales pueden beneficiar a las comunidades locales al mismo tiempo que reducen la presión sobre los recursos costeros. Diversos estudios, como el realizado por Allocati, Masulli, Alexeyev y Di Llio (2020), destacan las ventajas de suministrar mariscos frescos a grandes centros de consumo en aguas offshore. Estos autores resaltan la importancia comercial del camarón criado en naciones como China, Ecuador, Tailandia y Estados Unidos, donde se han implementado prácticas más sostenibles y eficientes en comparación con la cría tradicional en áreas costeras.

En el caso de Ecuador, la producción de camarón se adapta a las condiciones locales, en donde se emplean diversas prácticas, que incluye la cría en áreas costeras o en ambientes continentales dependiendo de la disponibilidad de recursos hídricos adecuados. Es importante destacar que la industria acuícola ecuatoriana ha estado en constante evolución buscando prácticas sostenibles y eficientes. Además, se han implementado métodos similares a los utilizados en Tailandia donde se cultiva el camarón transportando agua hipersalina de lagunas costeras hacia estanques continentales (Ampuero, Alcántara, Talenas y Sotil, 2018).

El camarón ecuatoriano es conocido por características como el sabor, color y textura, siendo considerado un alimento con alta demanda por la cocina gourmet reconocido mundialmente. El camarón blanco o *Litopenaeus vannamei* representa más del 95% de la producción del Ecuador. Es, además, uno de los productos más importantes del Ecuador, donde su producción y consumo se ha incrementado a lo largo de los años, por lo que se han implementado sistemas de calidad y seguridad alimentaria para asegurar que el producto sea seguro para el consumo a nivel nacional e internacional. De esta manera, se reduce la probabilidad de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) por consumo de mariscos como el camarón (Chiriguaya, 2018).

Conforme a lo expuesto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2020) señala que la salud y el bienestar de las personas están fuertemente vinculados a la calidad nutricional de los alimentos consumidos a diario. Esta calidad, a su vez, depende de la aplicación de prácticas higiénicas en toda la cadena de producción, desde el cultivo hasta la mesa del consumidor. La carencia de higiene y saneamiento en el procesamiento y preparación de alimentos representa un problema global, siendo más acentuado en naciones en desarrollo como Ecuador, donde las enfermedades derivadas de alimentos mal procesados o preparados constituyen una seria preocupación. En el ámbito de los mariscos Del Rocío (2021) subrayan que peces y moluscos pueden actuar como portadores principales de patógenos clásicos y en evolución perjudiciales para los seres humanos. Entre los patógenos más relevantes descritos se encuentran *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria spp.*, *Aeromonas spp.*, y diversas especies del género *Vibrio*.

En la actualidad, la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en Ecuador se ha convertido en un sistema crucial para garantizar la seguridad y la gestión de la calidad alimentaria. Este enfoque desempeña un papel determinante en la seguridad higiénica de los productos alimenticios. La falta de cumplimiento de los reglamentos y normativas de seguridad alimentaria podría comprometer la inocuidad de los alimentos, especialmente en el caso de productos delicados como el camarón, que son altamente susceptibles al deterioro y podrían propiciar la reproducción microbiana. Por esta razón, el análisis microbiológico desempeña un papel crucial al detectar microorganismos patógenos, proporcionando así un medio esencial para proteger a los consumidores y permitirles adquirir productos libres de riesgos microbiológicos. La identificación de patógenos adicionales que podrían estar presentes en la muestra se puede inferir mediante la detección de ciertos microorganismos indicadores, como *E. coli* (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2003; Vásquez y Tasayco, 2018).

Según lo anteriormente evaluado, los desafíos comúnmente enfrentados están vinculados a una infraestructura deficiente que compromete la cadena de frío desde la cosecha hasta el consumidor. La falta de higiene en el manejo, la contaminación externa o microbiana, y prácticas fraudulentas tanto económicas

como sanitarias, como la extracción de recursos de áreas prohibidas, son problemas recurrentes. Esta situación, al afectar la calidad microbiológica de los alimentos, puede desencadenar infecciones e intoxicaciones alimentarias, así como alteraciones en los propios alimentos. No obstante, en consideración a la situación extraordinaria de la pandemia mundial, el país ha implementado medidas de bioseguridad adicionales, tanto para los trabajadores como para el cuidado de los productos. En este sentido, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca emitió un Acuerdo Ministerial destinado a fortalecer las acciones orientadas a la prevención y control de riesgos en las industrias Acuícolas y Pesqueras (Cámara Nacional de Acuicultura, 2022).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En el mercado Las Manuelas de la ciudad de Durán, una considerable cantidad de mariscos llega para su comercialización, siendo adquiridos por los consumidores. Sin embargo, muchos de los lugares de distribución carecen de las condiciones apropiadas para salvaguardar los productos de la proliferación de microorganismos patógenos. Los comerciantes, en su mayoría, prescinden del uso de hielo para mantener la frescura del camarón durante el período de venta, permitiendo que estos crustáceos permanezcan a temperatura ambiente durante horas. La única medida adoptada es enfriarlos brevemente con agua, simplemente para humedecer la superficie y aparentar frescura. Esta práctica incorrecta de comercializar mariscos no solo constituye una amenaza inminente para la calidad de los alimentos, sino que también representa un riesgo significativo para la salud pública (Sotomayor *et al.*, 2019).

La ausencia de condiciones idóneas para el almacenamiento y manipulación de los mariscos puede propiciar la proliferación de microorganismos perjudiciales, incrementando el riesgo de infecciones alimentarias y otras complicaciones de salud. Además de la carencia de higiene, la conservación inadecuada y la incorrecta manipulación por parte de los comerciantes pueden comprometer la inocuidad del alimento. Esto no solo conlleva al deterioro de la calidad del camarón, sino que también facilita la reproducción microbiana, generando un nivel elevado de contaminación. Este conjunto de factores representa una seria amenaza para la

salud, con el potencial de afectar significativamente a las poblaciones (Flores, Romero, Trujillo, González y Juela, 2020)

El rango de patógenos transmitidos a través de estos alimentos abarca diversas bacterias, tanto aerobias como anaerobias, parásitos y virus, así como dinoflagelados marinos, priones y bacterias productoras de biotoxinas. Una de las vías más frecuentes y significativas para la propagación de microbios patógenos es la ingesta de alimentos contaminados. Esta práctica puede resultar perjudicial para la salud del consumidor, dando lugar a enfermedades de considerable impacto como la infección intestinal provocada por *E. coli*. (Bracho *et al.*, 2013; De Jesús, 2016).

La *E. coli*, una bacteria comúnmente presente en la naturaleza y parte integral de la flora intestinal de animales y humanos se ha convertido en un microorganismo patógeno que provoca toxiinfecciones transmitidas por alimentos, generando problemas cada vez más frecuentes a nivel de salud pública a nivel global. Este patógeno puede acarrear consecuencias graves, incluso llegando a causar secuelas permanentes o la muerte. Por esta razón, diversos gobiernos han implementado sistemas de prueba destinados a detectar y controlar los efectos de los desarrollos microbianos presentes en los alimentos, con el objetivo de salvaguardar la salud de la población y prevenir brotes de enfermedades relacionadas con la alimentación (Torrens *et al.*, 2015; Argote-Vega *et al.*, 2017).

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo influye en la calidad del camarón la manipulación que se realiza durante el expendio al momento del expendio del producto en el mercado Las Manueles del cantón Durán?

1.3 Justificación de la investigación

La presencia de *E. coli* en camarones frescos representa una preocupación crítica en el contexto de la seguridad alimentaria, dado que esta bacteria, aunque comúnmente parte de la flora intestinal de animales y humanos puede incluir cepas patógenas que resultan perjudiciales para la salud pública. El problema adquiere relevancia en mercados formales e informales, donde los camarones están expuestos a condiciones ambientales desafiantes y prácticas de manipulación que propician la proliferación de *E. coli*. Es por ello que esta investigación se basa en la necesidad imperante de abordar los factores que contribuyen a la contaminación

microbiológica de los camarones frescos, comprendiendo tanto las condiciones de comercialización como las prácticas laborales asociadas (Allocati, Masulli, Alexeyev y Di Llio, 2020).

La problemática higiénica en las plazas comerciales de Ecuador, especialmente en lo que concierne a la comercialización de mariscos frescos incluido el camarón, surge como un componente esencial en la propagación de *E. coli*. La falta de prácticas adecuadas de higiene sanitaria en estos espacios comerciales contribuye a la contaminación microbiológica de los productos alimenticios, exponiendo a los consumidores a riesgos sustanciales para la salud. La mala praxis en la manipulación de camarones, la ausencia de condiciones sanitarias óptimas y la exposición a desechos sólidos y mal drenaje son factores determinantes que favorecen la proliferación de dicho microorganismo. De modo que, la necesidad de abordar estas deficiencias se convierte en un imperativo para garantizar la inocuidad de los alimentos y mitigar los riesgos asociados con la presencia de patógenos en los camarones frescos ofrecidos en plazas comerciales en Ecuador (Argote *et al.*, 2017).

Según el informe del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2023), se registraron 287 casos de infecciones por hepatitis A y 732 casos de fiebre tifoidea en el año 2023. Estas cifras ilustran la incidencia de intoxicaciones alimentarias en comparación con los casos de *E. coli* en el Ecuador, donde se identificaron, entre otras enfermedades, hasta 6855 casos por mes. Estos datos subrayan la importancia de abordar la problemática de la seguridad alimentaria, destacando la necesidad de medidas preventivas y de control para reducir significativamente el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos en la población.

En consecuencia, este estudio tuvo como propósito determinar la presencia de bacterias patógenas, como *E. coli*, en los camarones comercializados en el mercado Las Manueles de la ciudad de Durán. Donde se buscó promover la adopción de un plan sanitario que mejorara las prácticas de manipulación durante la venta del producto, por lo que se evaluó la presencia de este microorganismo patógeno, de modo que se pueda introducir procedimientos operacionales estandarizados para el cumplimiento de las normas y códigos establecidos por el gobierno en el manejo de productos pesqueros, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Mercado principal “Las Manuelas”, ubicado en el cantón Durán de la provincia del Guayas
- **Tiempo:** 2 meses
- **Población:** 16 puestos de venta de camarón (64 muestras)

1.5 Objetivo general

Identificar *Escherichia coli* en camarones crudos expendidos en el mercado Las Manuelas ubicado en el cantón Durán de la provincia del Guayas.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el número de muestras que son aptas y no aptas según normas INEN para el consumo en el mercado Las Manuelas, del cantón Durán.
- Identificar y relacionar las buenas prácticas de manufactura con los resultados.

1.7 Hipótesis

H₀: En el mercado Las Manuelas de Durán no existe contaminación por *E. coli* en camarones crudos expendidos.

H₁: En el mercado Las Manuelas de Durán existe contaminación por *E. coli* en camarones crudos expendidos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Quizhpe (2023) describe que el análisis microbiológico realizado en el mercado municipal “Gómez Rendón” en Guayaquil reveló la presencia de *Escherichia coli* en las muestras de camarón obtenidas de distintos puestos. Se recolectaron seis muestras en dos días consecutivos, detectándose *E. coli* en los puestos 1 y 3 el primer día, mientras que el segundo día se evidenció nuevamente su presencia en el puesto 3. Estos resultados evaluados bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 456:2013, indican que los camarones no cumplen con los estándares microbiológicos atribuyéndose esta contaminación a una probable manipulación y conservación inadecuada de los productos en los puestos de venta.

Vega, Gómez, Zepeda, Talavera y Reyes (2023) exponen que el análisis de contaminación por *Escherichia coli* en camarones comercializados en Tulancingo, México, indica que el 100 % de las muestras evaluadas (63/63) estaban contaminadas con algún microorganismo, destacando *E. coli* como el principal contaminante con un 71.42 % (45/63) de incidencia. Este patógeno es un indicador de contaminación fecal, lo que sugiere que los camarones pudieron estar expuestos a aguas contaminadas durante su producción. Asimismo, se detectó la presencia de *Aeromonas* spp. en un 36 % (23/63) de las muestras, microorganismo que suele habitar en ambientes acuáticos contaminados y es reconocido por su potencial patógeno en humanos. Finalmente, se aisló *Salmonella* spp. en un 3.17 % (2/63) de las muestras, lo cual es relevante ya que este patógeno se encuentra en aguas contaminadas y representa un riesgo significativo para la salud pública al ser un vector de enfermedades transmitidas por alimentos.

El estudio realizado por Buendía (2022) detalló la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en una empresa ecuatoriana especializada en la producción de camarones. Donde se llevaron a cabo auditorías internas y externas para evaluar el cumplimiento de las BPM, y se aplicaron medidas correctivas y preventivas con el objetivo de mejorar la calidad del producto. Los resultados obtenidos revelaron que la implementación de las BPM no solo mejoró la calidad del producto, sino que también condujo a una reducción de los costos de producción. Adicionalmente, la

empresa logró obtener la certificación de BPM, lo que le permitió acceder a nuevos mercados.

Hermenejildo, Mariscal, Pérez, García y Mariscal (2017) indican que en el análisis de contaminación por *Escherichia coli* en camarones comercializados en el Mercado Caraguay de Guayaquil los resultados mostraron la ausencia de este microorganismo en las muestras, cumpliendo con la normativa ecuatoriana INEN 456 y el Codex Alimentarius en cuanto a calidad microbiológica. Sin embargo, los niveles de aerobios mesófilos alcanzaron hasta 18×10^7 UFC en camarones enteros, 84×10^6 UFC en camarones descabezados y 14×10^7 UFC en camarones pelados, superando el límite permitido de 5×10^4 UFC. Estos valores evidencian una posible falta de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM), lo cual podría estar generando una contaminación microbiana elevada durante el manejo y comercialización de los camarones.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Historia de las camaroneras en Ecuador

La historia de la producción de camarón en Ecuador tiene sus raíces en una iniciativa empírica que surgió hace casi cinco décadas, específicamente en la provincia de El Oro, cerca de Perú. Este inicio se atribuye a la formación de pequeños estanques creados por el aumento de la marea, los cuales, con el tiempo, se poblaron de especies marinas que atraían a las aves. Observando esta dinámica, la población local comenzó a pescar camarones con atarraya. Dos visionarios empresarios locales decidieron llevar esta idea a una escala más significativa, dando lugar a la construcción de la primera granja camaronera comercial en 1969, la cual continúa operando hasta la actualidad (Marcillo, 2017).

La industria del camarón en Ecuador realmente tomó impulso a fines de la década de 1960, aprovechando la extensa área costera de 950 km y 2.860 km, rica en manglares y propicia para el cultivo preferido de camarones. Los primeros cultivos se establecieron en Santa Rosa, provincia de El Oro, en 1986, gracias a la iniciativa de un grupo de empresarios locales. Para 1974, ya se destinaban alrededor de 600 acres de tierra al cultivo de camarones. La auténtica expansión de la industria comenzó en la década de 1970 en las provincias de El Oro y Guayas, aprovechando la disponibilidad de salitrales y la abundancia de post larvas en la zona, convirtiéndose en un negocio lucrativo. Hacia 1998, la Secretaría de

Recursos Pesqueros había registrado numerosas granjas camaroneras, laboratorios de larvas, plantas de alimento balanceado y plantas de procesamiento. El uso de métodos industrializados en la producción de camarón se consolidó a partir de 1976, marcando un hito en la transformación de Ecuador en un destacado fabricante y exportador de camarón en el mercado internacional (Jumbo, Quezada, Bustamente y López, 2018; Sánchez y Mora, 2021).

2.2.1.2. Condiciones climáticas y disponibilidad de recursos para acuicultura en Ecuador.

Ecuador presenta condiciones climáticas y disponibilidad de recursos propicias para el desarrollo de la acuicultura. La geografía del país, que se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de Guayaquil, crea un ambiente adecuado para la cría y producción de diversas especies acuáticas. Las temperaturas cálidas y las condiciones tropicales en la región costera favorecen el crecimiento y reproducción de organismos marinos. La extensa línea costera y la presencia de estuarios y manglares han sido aprovechadas para establecer granjas acuícolas, especialmente en las provincias de El Oro y Guayas, convirtiéndose en centros importantes para la producción de camarones, en particular la especie *Litopenaeus vannamei*, con alta demanda a nivel internacional (Flores, Romero, Trujillo, González y Juela, 2020).

La diversidad de ecosistemas acuáticos, desde aguas salinas hasta dulces, y la rica biodiversidad marina permiten la cría de diversas especies, como peces tilapia y trucha. La adaptabilidad de las condiciones climáticas y la variabilidad de los ecosistemas han facilitado la diversificación de la acuicultura en Ecuador. El gobierno ecuatoriano, reconociendo el potencial de la acuicultura, ha implementado políticas y regulaciones que fomentan la práctica sostenible de esta industria. La combinación de condiciones climáticas favorables y la gestión adecuada de los recursos naturales ha contribuido al crecimiento constante de la acuicultura en Ecuador, consolidándola como un componente esencial de la economía nacional (Boyd *et al.*, 2021).

2.2.2 Camarón

La especie de crustáceo decápodo comúnmente conocida como "camarón de patas blancas" o "camarón de patas blancas" encuentra su hábitat en las aguas tropicales del Pacífico oriental, y constituye una parte significativa de la producción

acuícola en Ecuador. La anatomía del camarón es comparativamente similar a la de la langosta, con un cuerpo dividido en tres partes: cefalotórax, abdomen y secciones de la cola. La cola, utilizada para nadar, carece de aditivos, pero presenta urópodos que le permiten al camarón escapar rápidamente hacia atrás. Además, se observa una estructura similar a una paleta en su cuerpo, siendo estrecha y plana lateralmente (Santos y Pilco, 2018).

Los camarones comparten semejanzas con las langostas, pero pueden distinguirse por características específicas, incluido su sabor. Las especies de camarones desovan frente a las costas a profundidades que oscilan entre 10 y 80 metros. Estos crustáceos, consumidos global y localmente desde tiempos antiguos, son considerados un manjar sofisticado. La preparación de camarones varía regionalmente e implica la extracción de la cabeza, los apéndices de natación y la cola (parte del abdomen). Esta práctica se debe a la dureza de las partes no comestibles, ricas en quitina y carbonato de calcio (Gómez & Parrales, 2019).

2.2.2.1. *Litopenaeus Vannamei*

Litopenaeus vannamei, ampliamente conocido como camarón blanco del Pacífico, desempeña un papel crucial en la industria acuícola contemporánea. Este crustáceo decápodo exhibe características distintivas, desde su cuerpo alargado hasta su caparazón semi-transparente y sus notorias "patas blancas". Su presencia en ambientes tropicales del Pacífico oriental lo ha convertido en una pieza central en la producción acuícola ecuatoriana (Vásquez y Tasayco, 2018).

En términos de desarrollo y cría, *Litopenaeus vannamei* se destaca por su rápido crecimiento y extraordinaria adaptabilidad. Estas cualidades han posicionado al camarón blanco como una especie altamente demandada en la acuicultura mundial. La comprensión integral de sus características y comportamientos es esencial para optimizar su producción y contribuir al desarrollo sostenible de la acuicultura (Sanabria, 2016).

Taxonomía del Camarón (*Litopenaeus vannamei*).

El camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* aquellos que obtienen los mejores rendimientos de cultivo y aquellos que toleran mejor las condiciones ambientales en cautiverio. Debido a que Ecuador es una especie que alimenta el mercado internacional y existe una alta demanda existente, la tendencia global de

los fabricantes es implementar sistemas de cultivo intensivo y ultra-intensivo para satisfacer los requerimientos del mercado (Boyd *et al.*, 2021).

Tabla 1.

Taxonomía de Litopenaeus vannamei.

Camarón blanco	
Phylum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Suborden	Dendobranchiata
Superfamilia	Penaeoidea
Familia	Penaeidae
Género	Litopenaeus
Especie	Vannamei

Elaborado por: Silva, 2025

2.2.3 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico en camarones es un pilar esencial para salvaguardar la calidad e inocuidad de estos crustáceos destinados al consumo humano. Mediante técnicas de vanguardia, se detectan y evalúan microorganismos, especialmente bacterias patógenas como Aerobios mesófilos y *Escherichia coli* (De Jesús, 2016).

Aerobios mesófilos

Los aerobios mesófilos representan un grupo microbiano crucial en el análisis microbiológico, particularmente en entornos acuícolas. Estos microorganismos comprenden aquellos capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a temperaturas moderadas, generalmente en el rango de 20 °C a 45 °C, con una temperatura óptima entre 30 °C y 40 °C. Su capacidad de crecimiento a temperaturas moderadas los convierte en indicadores relevantes de la calidad higiénica de productos acuícolas (Sinarahua, 2021).

Escherichia coli

Escherichia coli es una bacteria Gram-negativa con forma de bastón y está clasificada como miembro de la familia *Enterobacteriaceae* dentro de la clase *Gammaproteobacteria*. *Escherichia coli* se encuentra entre una de las

bacterias bien estudiadas. *Escherichia coli* puede crecer rápidamente en condiciones óptimas de crecimiento, replicando en 20 minutos, y por lo general habita en el tracto intestinal inferior de los animales homeotermos, incluyendo a los humanos. (Jang *et al.*, 2017)

Se transmite a través de la contaminación fecal de los alimentos y el agua, la contaminación cruzada durante la preparación de los alimentos o por contacto directo con los humanos. Al mismo tiempo, parece que la principal forma de exposición es comer alimentos crudos o contaminados como carne picada cocida, leche cruda y productos frescos. Aunque la enfermedad es grave o asintomática, los seres humanos y los animales infectados pueden liberar de 10⁶ a 10⁹ unidades formadoras de colonias (UFC) en sus heces. *E. coli* también puede liberar portadores asintomáticos (Allocati, Masulli, Alexeyev y Di Llio, 2020).

Características y morfología de *Escherichia coli*

E. coli se presenta como un bacilo Gram negativo que no forma esporas. Entre sus características bioquímicas se encuentra la capacidad de producir indol a partir de triptófano, la incapacidad de utilizar citrato como fuente de carbono y la ausencia de producción de acetoina. Esta bacteria fermenta tanto la glucosa como la lactosa, generando gas como subproducto de este proceso. En cuanto a su estructura celular, *E. coli* comparte la configuración típica de las bacterias Gram negativas. Su envoltura celular está compuesta por tres capas principales: una membrana citoplasmática interna, una membrana externa y, entre estas dos, un espacio periplásmico que contiene peptidoglicano. Esta última capa es crucial para la bacteria, ya que le proporciona su forma característica y rigidez estructural. Además, el peptidoglicano permite a *E. coli* resistir condiciones de presión osmótica ambiental relativamente altas (Allocati *et al.*, 2020).

Cepas de *Escherichia coli* de mayor patogenicidad

Se han identificado numerosas cepas de *Escherichia coli* en la patología humana que presentan una notable virulencia. Estas cepas son conocidas por ser agentes causantes de gastroenteritis infantil, especialmente en países en desarrollo, lo que provoca la muerte de aproximadamente un millón de niños cada año debido a la deshidratación y otras complicaciones. Entre estos patógenos se encuentra *E. coli* O157, la cual, en Estados Unidos, es responsable de al menos 20,000 casos de diarrea con sangre y más de 200 muertes anuales, principalmente debido a insuficiencia renal que afecta mayormente a niños pequeños y ancianos.

Los principales patógenos intestinales se clasifican según los síntomas clínicos que provocan y los factores de patogenicidad que expresan. Estos incluyen: *E. coli* enterotoxigénicas (ETEC), *E. coli* enteropatógenas (EPEC), *E. coli* enteroagregativas (EAggEC), *E. coli* enterohemorrágicas (EHEC) y *E. coli* enteroinvasivas (EIEC) (Djaja, Ramadini y Wispriyono, 2018).

***E. coli* enterotoxigénica**

Las *Escherichia coli* enterotoxigénicas (ETEC) colonizan la mucosa del intestino delgado utilizando pilis o fimbrias, estructuras con diferentes formas conocidas como antígenos de factores de colonización (CFA). El principal mecanismo de patogenicidad de estas bacterias es la producción de una o ambas enterotoxinas, denominadas toxina termolábil (LT) y toxina termoestable (ST). Los genes responsables de estas toxinas se encuentran en un plásmido, que también puede contener la información genética para los CFA. No obstante, algunos genes de la toxina ST han sido identificados en transposones. Las toxinas LT y ST incrementan los niveles intracelulares de cAMP y cGMP, respectivamente, en las células intestinales, lo que provoca la pérdida de agua y iones.

***E. coli* enterohemorrágica**

Riley identificó y relacionó a *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) con brotes caracterizados por dolor abdominal, diarrea acuosa con sangre y fiebre mínima o ausente, un cuadro que se denominó colitis hemorrágica (CH), vinculado a la ingestión de carne cruda o mal cocida. En todos los casos, se aisló la bacteria *E. coli* del serotipo O157. En 1983, Karmali asoció esta cepa con casos aislados de síndrome urémico hemolítico (SUH), el cual se caracteriza por daño renal agudo, trombocitopenia y anemia hemolítica microangiopática, precedido de diarrea con sangre. Se detectó en las heces la presencia de *E. coli* productora de una citotoxina activa en células Vero, por lo que se denominó verotoxina (VT), y a las cepas que la producen se les llamó *E. coli* verotoxigénicas (VTEC). Además, se observó que la citotoxina podía ser neutralizada con antitoxina derivada de *Shigella dysenteriae* tipo 1, por lo que también se le dio el nombre de toxina semejante a shiga (SLT) o toxina shiga (STX), y las cepas de *E. coli* que la producen se conocen como STEC (Rodríguez, 2022).

Enfermedades transmitidas por *Escherichia coli*

Escherichia coli, un bacilo Gram negativo con flagelos peritríquicos, se encuentra predominantemente en los intestinos de animales de sangre caliente.

Ampliamente utilizado como indicador de contaminación fecal, su presencia en agua y alimentos sugiere la posible existencia de patógenos. A pesar de que algunas cepas de *E. coli* son inofensivas en el tracto gastrointestinal, estudios han evidenciado que ciertas variantes provocan enfermedades extraintestinales, destacando su diversidad en términos de virulencia, serotipos O:H y epidemiología. Clasificadas en seis grupos patógenos, como la *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), estas cepas pueden ser detectadas en diversos productos, desde cárnicos hasta mariscos. Especial atención recae en *E. coli* O157:H7, reconocida por su capacidad para producir toxinas Shiga, Stx1 y Stx2, desencadenando condiciones como diarrea, colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (Al-Harbi y Al-Judaibi, 2020; Rodríguez, 2022; Velasco, 2022).

2.2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los requisitos generales de higiene para la manipulación, preparación, procesamiento, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano para asegurar que los productos de cada una de las operaciones antes mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas y así reducir los riesgos inherentes a los mismos (Gómez, 2017).

Las BPM fueron desarrolladas por el Codex Alimentarius para proteger a los clientes. Incluye algunas condiciones y procedimientos operativos básicos que deben seguir las empresas alimentarias alguno de ellos:

- Construcción y diseño de tiendas de alimentación.
- Formación para los empleados.
- Mantenimiento adecuado de los equipos y herramientas de la empresa.
- Uso correcto de productos químicos, incluidos productos plaguicidas y lubricantes.
- Identificación y almacenamiento de residuos dentro y fuera de la empresa.
- Implantación y efectividad del sistema de trazabilidad.
- Limpieza de instalaciones, equipos, herramientas, pisos, paredes y techos.
- Programa de control de plagas efectivo.

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la república del Ecuador (2008)

Sección segunda: Ambiente Sano, Art. 12.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales (p. 13).

2.3.2 Codex alimentario (2012)

Sección 18, Venta al por menor. - El pescado, los mariscos y sus productos destinados a la venta al por menor deberán recibirse, manipularse, almacenarse y exponerse a los consumidores de forma que se reduzcan al mínimo los posibles peligros y defectos de inocuidad alimentaria y se mantenga la calidad esencial (p. 248).

2.3.3 Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 456:2013 (2013)

Requisitos microbiológicos. - Los productos deben estar exentos de microorganismos patógenos y sustancias producidas por estos, que puedan ocasionar un peligro para la salud. Los productos deben cumplir con lo indicado en la 3 o 4 según corresponda.

Figura 1.

Análisis microbiológicos según norma INEN 456: Camarones y langostinos crudos congelados

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos, ufc/g	5	5×10^4	1×10^7	3	AOAC 990.12
<i>E. coli</i> ufc/g	5	< 10	10	2	AOAC 998.08
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, ufc/g	5	100	1000	2	AOAC 2003.11
<i>Salmonella</i> /25g	5	no detectado	-	0	NTE INEN 1529-15
<i>Vibrio cholerae</i> /25 g	5	no detectado	-	0	ISO/TS 21872-1
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> /25 g	5	no detectado			ISO/TS 21872-1

Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2013

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio fue una investigación no experimental descriptiva de corte transversal, ya que nos permitió conocer las posibles causas contaminantes que conllevan a la presencia de *E. coli* en el camarón que se expende en el mercado Las Manueles del cantón Durán.

3.1.2 Diseño de investigación

Diseño del estudio será no experimental dado que el objeto del estudio será analizar la presencia o ausencia de bacterias *Escherichia coli* en camarones crudos expendidos en el mercado Las Manueles en Durán, se recurrirá a un diseño no experimental que se aplicará de manera transversal.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente.*

- Buenas prácticas de manufacturas en mercados
- Condiciones ambientales en las que se encuentra el camarón.
- Higiene por parte del vendedor.

3.2.1.2. *Variable dependiente.*

- Número de unidades formadoras de colonias (UFC)
- Número de muestras aptas/ no aptas para el consumo

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1. *Población y muestra.*

En el mercado “Las Manueles” de la ciudad de Durán, se recolectaron muestras de 16 puestos que expenden mariscos, especialmente camarones.

3.2.2.2. *Recursos.*

Equipos

- Autoclave
- Incubadora
- Placa Compact Dry

- Pesa gramera

Materiales

- Marcador
- Fundas zipper
- Cooler
- Guantes
- Matraz
- Probeta
- Pipeta
- Pinzas
- Bisturí

Materiales Biológicos

- Camarones
- Agua de peptona
- Agua destilada

3.2.3 Métodos y técnicas

3.2.3.1. Objetivo uno.

Para la identificación de *E. coli* en las muestras recolectadas en el mercado Las Manueles, se llevaron a cabo varios procedimientos. Inicialmente, se tomó una muestra de 1 libra de camarón de la especie *Litopenaeus vannamei* de cada uno de los 16 puestos durante un período de cuatro semanas, con un total de 68 muestras analizadas. Estas muestras fueron etiquetadas con el número de puesto y la hora de compra, y luego fueron transportadas en un cooler con hielo al laboratorio de microbiología de la Universidad Agraria del Ecuador. Una vez en el laboratorio, cada muestra fue segmentada y se extrajo una mini muestra de 30 gramos para el análisis de *E. coli* en placas Compact Dry. Posteriormente, se prepararon las placas Compact Dry para el análisis microbiológico, donde se depositó 1 ml de muestra en el centro de cada placa. Tras incubar las placas durante 24 horas a 35 ± 2 °C, se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) para determinar la presencia y cantidad de *E. coli* en las muestras. Una vez obtenidos los resultados del análisis microbiológico los datos para el objetivo uno fueron tabulados según el número de muestras positivas y negativas por puesto, el número de muestras positivas y negativas a nivel global, donde de

las muestras positivas los datos fueron tomados para tabular las muestras aptas y no aptas según la norma INEN NTE 456:2013 y finalmente, se tabularon los datos según el crecimiento de UFC/g.

3.2.3.2. Objetivo dos.

Tras recopilar los datos del análisis microbiológico, que incluían el crecimiento de UFC/g de cada muestra recolectada durante cuatro semanas, se procedió a realizar un check list conforme a las Buenas Prácticas de Manufactura. Este check list evaluó tanto las condiciones ambientales como la higiene del personal, detalladas en el anexos 3 y 4, donde se abordaron tres y cuatro ítems, respectivamente. Los resultados del segundo objetivo fueron tabulados según su cumplimiento o no cumplimiento en cada uno de los 16 puestos del mercado "Las Manuelas" y fueron analizados mediante análisis estadístico de chi cuadrado donde se tomó en cuenta el porcentaje positivo y negativo de cada ítem evaluado en los check list y las unidades formadoras de colonias.

3.2.4 Análisis estadístico

Los datos recopilados fueron ingresados en Microsoft Excel para su análisis estadístico. Se tabuló la información de los casos positivos y negativos de E. coli en las muestras obtenidas del mercado "Las Manuelas". Además, los datos recopilados de los checklists se presentaron en cuadros estadísticos descriptivos. Posteriormente, se llevó a cabo la prueba de Chi cuadrado para investigar la relación entre los parámetros evaluados de condiciones ambientales e higiene del personal con el crecimiento de unidades formadoras de colonias en las muestras.

4. RESULTADOS

4.1 Determinación del número de muestras que son aptas y no aptas según normas INEN para el consumo en el mercado Las Manuelas, del cantón. Durán.

Tabla 2.

Número de muestras positivas y negativas del total de muestras obtenidas

Mercado las Manuelas	Muestras positivas	Muestras negativas	Total
Número de muestras	39	25	64
Porcentaje (%)	60.94	39.06	100.00

Elaborado por: Silva, 2025

La tabla 2 resume los hallazgos de un análisis realizado en el mercado "Las Manuelas", donde se recolectaron un total de 64 muestras y se clasificaron en muestras positivas 39 (60.94%) y negativas 25 (39.06%).

Tabla 3.

Número de muestras positivas y negativas por puesto

Mercado las Manuelas	Muestras positivas	Muestras negativas	Total
Puesto 1	1 1.56%	3 4.69%	4 6.25%
Puesto 2	3 4.69%	1 1.56%	4 6.25%
Puesto 3	2 3.13%	2 3.13%	4 6.25%
Puesto 4	2 3.13%	2 3.13%	4 6.25%
Puesto 5	1 1.56%	3 4.69%	4 6.25%
Puesto 6	3 4.69%	1 1.56%	4 6.25%
Puesto 7	2 3.13%	2 3.13%	4 6.25%
Puesto 8	3 4.69%	1 1.56%	4 6.25%
Puesto 9	3 4.69%	1 1.56%	4 6.25%
Puesto 10	1 1.56%	3 4.69%	4 6.25%
Puesto 11	3	1	4

	4.69%	1.56%	6.25%
Puesto 12	2	2	4
	3.13%	3.13%	6.25%
Puesto 13	4	0	4
	6.25%	0.00%	6.25%
Puesto 14	3	1	4
	4.69%	1.56%	6.25%
Puesto 15	3	1	4
	4.69%	1.56%	6.25%
Puesto 16	3	1	4
	4.69%	1.56%	6.25%
Total de muestras			64

Elaborado por: Silva, 2025

Los resultados de la tabla 3 del análisis de las 16 muestras recolectadas en el mercado "Las Manuelas" demostraron una distribución variable de muestras positivas y negativas de *E. coli* entre los puestos. En el puesto uno se obtuvo 1 muestra positiva (1.56%) y 3 muestras negativas (4.69%). En el puesto dos se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto tres se obtuvieron 2 muestras positivas (3.13%) y 2 muestras negativas (3.13%). En el puesto cuatro se encontraron 2 muestras positivas (3.13%) y 2 muestras negativas (3.13%). En el puesto cinco se obtuvo 1 muestra positiva (1.56%) y 3 muestras negativas (4.69%). En el puesto seis se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto siete se obtuvieron 2 muestras positivas (3.13%) y 2 muestras negativas (3.13%). En el puesto ocho se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%), 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto 9 se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto diez se obtuvo 1 muestra positiva (1.56%) y 3 muestras negativas (4.69%). En el puesto once se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto doce se obtuvieron 2 muestras positivas (3.13%) y 2 muestras negativas (3.13%). En el puesto trece se obtuvieron 4 muestras positivas (6.25%) y 0 muestras negativas (0%). En el puesto catorce se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). En el puesto quince se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%). Finalmente, en el puesto dieciséis se obtuvieron 3 muestras positivas (4.69%) y 1 muestra negativa (1.56%).

Tabla 4.***Muestras aptas y no aptas según la norma INEN NTE 456:2013***

Mercado	las	Rango aceptable < 10	No aceptable mayor que	Tot
Manuelas	UFC	<10 UFC		al
Número de muestras	30	9		39
Porcentaje	76.92	23.08		100 %

Elaborado por: Silva, 2025

La Tabla 4 demostraron los resultados clasificados según la norma INEN NTE 456:2013 del total de muestras positivas en muestras aptas y no aptas en relación con el crecimiento de *E. coli*. Se identificaron 30 muestras (76.92% del total) que cumplían con los criterios de la norma, con un recuento de UFC inferior a 10, mientras que 9 muestras (23.08% del total) no cumplieron con los estándares establecidos, ya que su recuento de UFC era igual o superior a 10. En total, se analizaron 39 muestras durante el estudio.

4.2 Identificación y relación de las buenas prácticas de manufactura con los resultados.

Tabla 5.

Parámetros ambientales evaluados de BPM según los resultados obtenidos de los puestos contaminados con E. coli

Condiciones ambientales	Presencia SI/NO	Muestras aptas Rango aceptable < 10 UFC	Muestras no aptas No aceptable mayor que <10 UFC
Presencia de vectores	Si	8	3
		20,51%	7,69%
	No	22	6
		56,41%	15,38%
Conserva alimentos en refrigeración	Si	16	3
		41,02%	7,69%
	No	14	6
		35,90%	15,38%
Producto permanece en hielo al momento de expendirlo	Si	8	3
		20,51%	7,69%
	No	22	6
		56,41%	15,38%

Elaborado por: Silva, 2025

La tabla 6 presenta los resultados de los parámetros ambientales evaluados en puestos contaminados con *E. coli* en términos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Esta tabla indica las muestras que estuvieron dentro de los parámetros de la norma entre positivos y negativos. En presencia de vectores, se registraron 8 muestras aptas y 3 no aptas, mientras que en ausencia de vectores se encontraron 22 muestras aptas y 6 no aptas. Al conservar alimentos en

refrigeración, se obtuvieron 16 muestras aptas y 3 no aptas; sin embargo, sin refrigeración, se registraron 14 muestras aptas y 6 no aptas. Cuando el producto se mantuvo en hielo, se hallaron 8 muestras aptas y 3 no aptas, mientras que sin hielo se obtuvieron 22 muestras aptas y 6 no aptas.

Tabla 6.

Chi cuadrado condiciones ambientales

Estadístico	Valor	p-valor
Chi cuadrado Pearson	6.29	0.2787
Chi cuadrado MV-G2	6.15	0.2921
Coef. Conting crames	0.16	
Coef. Conting Pearson	0.23	

Elaborado por: Silva, 2025

El análisis estadístico reveló los siguientes resultados: el valor del Chi cuadrado de Pearson es de 6.29 con un p-valor de 0.2787, lo que sugirió que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, indicando que no hay una asociación significativa entre las variables estudiadas. Asimismo, el Chi cuadrado MV-G2 presentó un valor de 6.15 y un p-valor de 0.2921, reforzando la conclusión de que no se observó una relación significativa. Además, el coeficiente de contingencia de Cramér es de 0.16, indicando una asociación débil entre las variables, mientras que el coeficiente de contingencia de Pearson es de 0.23, lo que también sugirió una relación débil.

Tabla 7.

Parámetros de higiene de personal evaluados según las BPM de acuerdo con los resultados obtenidos de los puestos contaminados con E. coli

Higiene del personal	Presencia SI/NO	Muestras aptas Rango aceptable < 10 UFC	Muestras no aptas No aceptable mayor que <10 UFC
Uso de guantes durante manipulación del producto	Si	12	3
		30,77%	7,69%
	No	18	6
		46,15%	15,38%
Posee uniforme	Si	12	2
		30,77%	5,13%
	No	18	7
		46,15%	17,95%
Uso de correcto de mascarilla cubriendo boca y nariz	Si	6	2
		15,38%	5,13%
	No	24	7
		61,54%	17,95%
Personal con accesorios: joyería	Si	6	2
		15,38%	5,13%
	No	24	7
		61,54%	17,95%

Elaborado por: Silva, 2025

La tabla 7 detalló los resultados de los parámetros de higiene del personal evaluados en puestos contaminados con *E. coli*. En cuanto al uso de guantes, se

registraron 12 muestras aptas y 3 no aptas cuando se utilizan guantes, mientras que sin guantes, se obtuvieron 18 muestras aptas y 6 no aptas. Respecto a la posesión de uniforme, se encontraron 12 muestras aptas y 2 no aptas cuando se usa uniforme, y 18 muestras aptas y 7 no aptas cuando no se usa. Para el uso correcto de mascarilla, se hallaron 6 muestras aptas y 2 no aptas cuando se usa mascarilla correctamente, en contraste con 24 muestras aptas y 7 no aptas cuando no se utiliza adecuadamente. Finalmente, en el caso de personal con accesorios como joyería, se registraron 0 muestras aptas y 2 no aptas cuando se usan accesorios, mientras que sin joyería, se encontraron 30 muestras aptas y 7 no aptas.

Tabla 8.

Análisis estadístico de chi cuadrado – Higiene del personal

Estadístico	Valor	p-valor
Chi cuadrado Pearson	18.04	0.0118
Chi cuadrado MV-G2	24.6	0.0009
Coef. Conting crames	0.24	
Coef. Conting Pearson	0.32	

Elaborado por: Silva, 2025

El análisis estadístico presentó resultados significativos en la evaluación de la relación entre las variables estudiadas. El Chi cuadrado de Pearson demostró un valor de 18.04 con un p-valor de 0.0118, indicando que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y sugiriendo una asociación significativa entre las variables. De manera similar, el Chi cuadrado MV-G2 reporta un valor de 24.6 y un p-valor de 0.0009, lo que refuerza la conclusión de que existe una relación fuerte entre las variables analizadas. Además, el coeficiente de contingencia de Cramér es de 0.24, lo que sugiere una asociación moderada, mientras que el coeficiente de contingencia de Pearson es de 0.32, indicando una relación más fuerte.

5. DISCUSIÓN

El análisis realizado en el mercado "Las Manuelas" del cantón Durán reveló que el 60.94% de las 64 muestras recolectadas resultaron positivas para *Escherichia coli*, un indicador de contaminación fecal. De estas muestras positivas, el 76.92% cumplió con los límites establecidos por la norma INEN NTE 456:2013, presentando recuentos de *E. coli* inferiores a 10 UFC, mientras que el 23.08% superó este límite, siendo no aptas para el consumo. Estos resultados destacan la necesidad de implementar un control más riguroso en la manipulación y conservación de los camarones en mercados locales, ya que una adecuada aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) podría reducir los riesgos de contaminación microbiana y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos.

En comparación, Quizhpe (2023) reporta una problemática similar en el mercado "Gómez Rendón" de Guayaquil, donde el análisis microbiológico reveló la presencia de *Escherichia coli* en muestras de camarón recolectadas en distintos días y puestos de venta. Este incumplimiento de la normativa INEN también fue atribuido a una posible manipulación y conservación deficientes. Los resultados en ambos mercados apuntan a un riesgo sanitario común, reforzando la importancia de que los comerciantes implementen BPM como medida preventiva y correctiva. La similitud entre los estudios sugiere que, en mercados informales, la falta de prácticas de higiene y conservación adecuada durante la venta representa un factor crítico de contaminación que afecta la seguridad alimentaria de los consumidores.

Por otro lado, Vega et al. (2023) en Tulancingo, Hidalgo, expuso que el 100% de las muestras de camarones evaluadas estaban contaminadas, siendo *E. coli* el contaminante principal con una incidencia del 71.42%. Además, se detectaron otros patógenos como *Aeromonas* spp. y *Salmonella* spp., indicando una posible exposición de los camarones a aguas contaminadas. A diferencia del mercado "Las Manuelas", donde una proporción de las muestras cumple con la normativa, los hallazgos de Vega et al. (2023) reflejan una alta vulnerabilidad de estos productos a la contaminación en ambientes acuáticos inseguros. Esto refuerza la necesidad de controles en cada etapa de la cadena de producción y venta, desde las condiciones de cultivo hasta la comercialización final, para evitar la proliferación de patógenos y reducir los riesgos para la salud pública.

En cuanto a los datos recolectados mediante BPM y su relación con la contaminación por *Escherichia coli* en puestos de venta de camarones en el Mercado Las Manueles se evidenció una relación débil entre las condiciones ambientales y la presencia de contaminación microbiana. Los valores obtenidos para el Chi cuadrado de Pearson y MV-G2 en el análisis de condiciones ambientales fueron de 6.29 y 6.15 respectivamente, con p-valores superiores a 0.27, lo cual indicó que no existe una asociación significativa entre factores como la presencia de vectores y la conservación en hielo con la contaminación por *E. coli*. Este hallazgo sugiere que el control de factores ambientales podría no ser suficiente para reducir los riesgos microbiológicos, destacando la necesidad de implementar medidas más rigurosas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en estos puntos de venta. Por otro lado, el análisis de los parámetros de higiene del personal mostró resultados estadísticamente significativos, con valores de Chi cuadrado de Pearson y MV-G2 de 18.04 y 24.6 respectivamente ($p < 0.05$), indicando una asociación relevante entre la correcta manipulación del producto y la reducción de la contaminación.

Este hallazgo concuerda con el estudio de Buendía (2022), quien demostró que la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en BPM en una empresa ecuatoriana de producción de camarones resultó en una notable mejora en la calidad del producto y en una disminución de los costos de producción. Buendía (2022) destaca que la implementación de BPM no solo previene la contaminación microbiana, sino que también permite a las empresas acceder a nuevos mercados al garantizar estándares de calidad superiores. La certificación en BPM, según Buendía (2022), es clave para fortalecer la competitividad en el mercado internacional y asegurar productos inocuos y de alta calidad.

Por su parte, Hermenejildo et al. (2017) encontraron que la ausencia de BPM en el manejo y comercialización de camarones incrementa el riesgo de contaminación, especialmente en lo que respecta a la carga de aerobios mesófilos. En su estudio sobre camarones en el mismo mercado, observaron que, aunque no se hallaron niveles de *Escherichia coli*, los valores de aerobios mesófilos excedían los límites normativos, lo que sugiere una manipulación deficiente y una falta de control en la conservación del producto. Estos resultados refuerzan la importancia de implementar BPM en todas las etapas de manejo y comercialización de los

camarones para evitar la proliferación de microorganismos dañinos y asegurar la inocuidad del producto.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Según los análisis microbiológicos realizados en este estudio, se detectó la presencia de microorganismos en las muestras tomadas de los diferentes puestos de venta de camarones en el mercado "Las Manuelas" de la ciudad de Durán, lo que permitió determinar que algunos productos no eran aptos para el consumo.

Al evaluar el cumplimiento de la norma INEN NTE 456:2013, se encontró que aproximadamente el 77% de las muestras analizadas cumplían con los criterios de recuento de UFC menores a 10, mientras que el 23% de las muestras analizadas no alcanzaba dichos estándares.

Los resultados obtenidos en la evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en los puestos contaminados con *Escherichia coli* resaltan la relación entre condiciones ambientales y la higiene del personal con la seguridad alimentaria. En cuanto a las condiciones ambientales, aunque la presencia de vectores y la conservación en refrigeración mostraron una mayor cantidad de muestras aptas, no se encontró una asociación estadística significativa entre estas variables y los niveles de contaminación microbiana, según los valores del Chi cuadrado.

Por otro lado, en relación con la higiene del personal, se observó una clara correlación entre el uso adecuado de guantes, uniformes y mascarillas, y una menor presencia de muestras no aptas, con un análisis estadístico significativo (p -valor < 0.05), lo que indica que las prácticas de higiene personal influyen directamente en la calidad microbiológica de los productos.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere implementar medidas para mejorar las prácticas de manipulación de alimentos en el mercado "Las Manuelas". Esto incluye capacitar al personal en higiene y seguridad alimentaria, así como establecer protocolos claros para el manejo adecuado de los productos.

Es fundamental centrarse en la prevención de la contaminación cruzada y garantizar el cumplimiento de las normas de conservación de alimentos, con especial énfasis en el mantenimiento de la cadena de frío. También es necesario tomar acciones específicas en cada puesto, donde se identificó una concentración exclusiva de muestras positivas, para localizar y mitigar la fuente de contaminación.

Además, se recomienda mejorar las condiciones ambientales mediante programas efectivos de control de plagas y asegurar una adecuada refrigeración en los puestos de trabajo.

Es crucial fortalecer la higiene personal de los manipuladores, promoviendo el uso correcto y constante de guantes y mascarillas. La implementación de un monitoreo continuo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), enfocado en estas áreas, contribuirá a mitigar riesgos y a mejorar la calidad microbiológica de los productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Harbi, S., & Al-Judaibi, A. (2020). Relationship between *Escherichia coli* and colon cancer. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 12(2), 188-193. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.12.2.0101>
- Allocati, N., Masulli, M., Alexeyev, M., & Di Llio, C. (2020). *Escherichia coli* in Europe: An Overview. *Internacional Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6235-3254. <https://www.mdpi.com/1660-4601/10/12/6235#>
- Álvarez, F., Villalobos, J., Hendrickx, M., Escobar, E., Rodríguez, G., & Campos, E. (2014). Biodiversidad de crustáceos decápodos (*Crustacea: Decapoda*) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 208-219. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-biodiversidad-91-articulo-biodiversidad-crustaceos-decapodos-crustacea-decapoda--S1870345314706943>
- Ampuero, J., Alcántara, W., Talenas, M., & Sotil, S. (2018). *Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Emilio Valdizán]. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/142>
- Argote, F., Suarez, Z., Tobar, M., Perez, J., Hurtado, A., & Delgado, J. (2017). Evaluación de la capacidad inhibitoria de aceites esenciales en *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 2, 52-60. [https://dx.doi.org/10.18684/bsaa\(v15\)EdiciónEspecialn2.578](https://dx.doi.org/10.18684/bsaa(v15)EdiciónEspecialn2.578)
- Asamblea del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Congreso Nacional del Ecuador, Ecuador. http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Boyd, C., & Thunjai, T. (2003). Concentrations of major ions in waters of inland shrimp farms in China, Ecuador, Thailand, and the United States. *J. World Aquacult*, 34(4), 524-532. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2003.tb00092.x>
- Boyd, C., Davis, R., Gozalez, A., Marcillo, F., Brian, S., & Mckevin, A. (2021). Uso de recursos en la cría de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en

- Ecuador. *Journal of the World Aquaculture Society*, 44(17), 1-23.
https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/traduccion_final.pdf
- Bracho, M., Botero, L., Díaz, O., Rivero, Z., Freitas, A., García, M., & Soler, M. (2013). Detección de protozoos parásitos entéricos, bacteriófagos de *E. coli* y organismos indicadores de contaminación en camarones comercializados en el estado Zulia. *Scielo*.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222013000100003
- Buendia, A. (2022). Protocolos de bioseguridad y BPM para generar un ambiente seguro ante el Covid-19 en la empresa productora chocolates “Kallari” tena 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8787>
- Cámara Nacional de Acuacultura. (2022). Estadísticas de Comercio Exterior. *Acuacultura*, 150, 84-86. https://issuu.com/revista-cna/docs/revista_aquacultura_150_-_digital
- Castro, A. (2021). *Análisis de residuos de sulfitos en camarón entero*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20ROSADO%20FERNANDO%20ADRIAN.pdf>
- Cheng, H., Jiang, H., Fang, J., & Zhu, C. (2019). Antibiotic Resistance and Characteristics of Integrins in *Escherichia coli* Isolated from *Penaeus vannamei* at a Freshwater Shrimp Farm in Zhejiang Province, China. *Journal of Food Protection*, 3(1), 470-478. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-444>
- Chiriguaya, C. (2018). *Determinación de la Incidencia de Salmonella spp. y E. coli en Camarones comercializados en puestos de abasto de un mercado del cantón General Villamil Playas*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil].
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10185?mode=full>
- Codex Alimentarius. (2012). *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i2382s/i2382s.pdf>
- Cuéllar, J., & Lara, C. (2010). Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón blanco *Penaeus vannamei*. *Ospesca*, 132(1), 1-10.

- https://utm.edu.ec/fcv/acuicultura/images/acuicultura/pdf_revistas/Manual_de_buenas_practicas_de_manejo_para_el_cultivo_de_camaron_blanco.pdf
- Dabade, D., Den Besten, H., Azokpota, P., Rob, M., Hounhouigan, D., & Zwietering, M. (2014). Quality perceptions of stakeholders in Beninese export-oriented shrimp chain. *Journal of food protection*, 77(9), 1642-1648.
- De Jesús, H. G. (2016). *Determinación de Mesofilos Aerobios, Coliformes Totales y Coliformes Fecales en el cultivo de cilantro (Coriandrum sativum L.), producido en tres municipios del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65576>
- Del Rocío, R. (2021). *Influencia del Eneldo (Anethum graveolens) y tomillo (Thymus vulgaris) en la estabilidad de un nugget a base de carne de camarón, corvina y soya*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALAZAR%20RODRIGUEZ%20KATHERINE%20DEL%20ROCIO.pdf>
- Díaz, L. (2006). Cambios postmortem en el músculo de camarón patiblanco y el efecto de procesos postcosecha en su textura. *Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste*.
https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/392/3/diaz_l.pdf
- Djaja, M., Ramadini, A., & Wispriyono, B. (2018). Alimentos contaminados de *Escherichia coli* del comedor de la facultad en la Universidad X, Yakarta. *Revista de Microbiología Pura y Aplicada*, 12(1), 223-227.
<http://dx.doi.org/10.22207/JPAM.12.1.28>
- FAO. (2020). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. *Organización de la naciones unidad para la agricultura y alimentación*. <http://www.fao.org/3/i0480s/i0480s00.pdf>
- Flores, D., Romero, M., Trujillo, V., González, A., & Juela, O. (2020). Análisis multitemporal de la superficie ocupada por la cría de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en los manglares del archipiélago de Jambelí, cantón Santa Rosa, Provincia de El Oro, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 10(2), 146-160.
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/830>
- Gómez, C. (2017). Propuesta De Manual De Buenas Prácticas De Manufactura Para El Área De Cocina De Un Restaurante De Comida China Ubicado En

- La Ciudad De Guatemala. [Tesis de pregrado, Universidad De San Carlos De Guatemala] <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MAGEC139.pdf>
- Gómez, G. G., & Parrales, L. J. (2019). *Las exportaciones de camarón ecuatoriano y su incidencia en la balanza comercial, período 2014-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8354931.pdf>
- Hermenejildo, J., Mariscal, W., Pérez, R., García, F., & Mariscal, R. (2017). Evaluación de la calidad microbiológica y los niveles de Metabisulfito de Sodio en camarones expedidos en el mercado caraguay Guayaquil – Ecuador. *Dominio de las ciencias*, 3(4), 1-11. <http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.4.jul.%20137-147>
- Jang, J., Sadowsky, M., Byappanahalli, M., Hur, H., Yan, T., & Ishii, S. (2017). Environmental Escherichia coli: ecology and public health implications—a review. *Journal of Applied Microbiology*, 123(3), 570-581. <https://doi.org/10.1111/jam.13468>
- Jumbo, L., Quezada, P., Bustamente, S., & López, E. (2018). Desarrollo de aplicación web para la gestión de producción de camarón. *Revista Espacios*, 39(4), 28-42. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n04/a18v39n04p28.pdf>
- Marcillo, F. (Septiembre de 2017). *Shrimp Farming and the Environment in Ecuador: Past and Present*. www.was.org/: https://www.researchgate.net/profile/Fabrizio-Marcillo/publication/360611797_Shrimp_Farming_and_the_Environment_in_Ecuador_Past_and_Present/links/628106f837329433d9b3d769/Shrimp-Farming-and-the-Environment-in-Ecuador-Past-and-Present.pdf
- Ministerio de Salud Pública. (2023). *Subsistema de vigilancia SIVE- Alerta de enfermedades transmitidas por el agua y alimentos*. Gaceta de enfermedades, Quito. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/12/Gaceta-de-ETAS-SE-36.pdf>
- Oliveira, P., Lucas, J., Do Vale, J., Siqueira, R., Damian, C., Oliveira, L., & Quadros, W. (2020). Culture of marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in biofloc technology system using artificially salinized freshwater: Zootechnical performance economics and nutritional quality. *Aquaculture*, 520, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734960>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*.
<http://www.fao.org/3/i3125s/i3125s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2003). *Acuicultura: principales conceptos y definiciones*. Recuperado el 2021, de
<http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *El mercurio y la salud*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (7 de Febrero de 2018). *E. coli*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Cadmio. OMS. Recuperado el 2021, de
https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/cadmium/es/
- Quizhpe, G. (2023). *Salmonella y Escherichia Coli: Proceso e Infecciones en el expendio de camarones*. Babahoyo: CIDEPro.
<https://libros.cidepro.org/index.php/cidepro/catalog/book/117>
- Rios, R. C., Vejar, G. B., Robles, A. C., Camacho, J. M., López, A. C., & Carreño, M. A. (2020). Quitosano como fungicida a partir de exoesqueleto de camarón. *Revista de Ciencias Tecnológicas*, 3(1), 57-62.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7989795.pdf>
- Rodríguez, G. (2022). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud Pública de México*, 44(5), 1-10.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000500011
- Sanabria, Y. A. (2016). Historia de la Acuicultura en Colombia. *Revista AquaTIC*, 37. <https://www.redalyc.org/pdf/494/49425906003.pdf>
- Sánchez, J., & Vanegas, M. (2015). Aislamiento e identificación de *Aeromonas* spp. β -hemolíticas y *Vibrio* spp. potencialmente virulentos, en pescados y mariscos comercializados en Bogotá. *Uniandes*.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/12771/u703167.pdf?sequence=1>
- Sánchez, R., & Mora, R. (2021). Comportamiento de las exportaciones de camarón y su incidencia en el crecimiento económico del Ecuador en el periodo 2011 – 2021. *Polo del conocimiento*, 7(2), 810-837.
<https://doi.org/10.23857/pc.v7i1.3620>

- Santiago, M. (2009). Uso de antibióticos en la camaronicultura. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 40(03).
<https://www.redalyc.org/pdf/579/57912963005.pdf>
- Santos, V., & Pilco, N. (2018). *Propuesta para la elaboración de chorizo a base de camarón y su comercialización en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil].
<https://repositorio.ug.edu.ec/items/238d8c2c-6d90-45f1-b994-e2920f03a436>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2013). *NTE INEN 456:2013*. Ecuador. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/456-1R.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2003). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria*.
<http://www.cesaibc.org/pdf/infointeres/crustaceos/manualcamaronmexico.pdf>
- Sinarahua, N. (2021). Validación de la etapa de desinfección química mediante la reducción microbiológica en la producción de arilos de maracuyá. *Repositorio Institucional UNPRG*.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9883>
- Sotomayor, M., Reyes, J., Restrepo, L., Domínguez, C., Maldonado, M., & Bayot, B. (2019). Efficacy assessment of commercially available natural products and antibiotics, commonly used for mitigation of pathogenic *Vibrio* outbreaks in Ecuadorian *Penaeus* (*Litopenaeus*) *vannamei* hatcheries. *Plos One*, 14(1), 1-6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210478>
- Sun, W., Ji, H., Zhang, D., Zhang, Z., Liu, S., & Song, W. (2022). Evaluation of Aroma Characteristics of Dried Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Prepared by Five Different Procedures. *Foods*, 11(21), 3532.
<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/21/3532>
- Tarazona, L., Villate, J., Forero, E., Grijalba, J., Vargas, J., & Andrade, R. (2019). Presença de microrganismos micóticos no leite cru de tanques de resfriamento no Altiplano Boyacense. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(2), 8-17. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.2.1>
- Torrens, H. R., Argilagos, G. B., Cabrera, M. S., Valdés, J. B., Sáez, S. M., & Viera, G. G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un

problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-27.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63641401002>

Vásquez, J., & Tasayco, W. (2018). Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco. *Revista de Investigación Valdizana*, 8(1), 1-8.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7099902.pdf>

Vega, V., Gómez, F., Zepeda, A., Talavera, J., & Reyes, N. (2023). Calidad microbiológica en muestras de camarón obtenidas en puntos de venta en Tulancingo, Hidalgo. *Ciencias Agropecuarias*, 9(17), 24-28.

<https://doi.org/10.29057/icap.v9i17.8755>

Velasco, B. (2022). *Aplicación de MALDI-TOF para el análisis rápido de Escherichia coli verotoxigénica*. [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/54647>

Zarate, E. (2019). *Determinación del efecto térmico sobre el crecimiento de los microorganismos mesofilos aerobios del huevo líquido pasteurizado para la estimación de la vida útil mediante el modelo de arrhenius*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao].

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_07116d17573bfabb9e451362726351a0#:~:text=%22Determinaci%C3%B3n%20del%20efecto%20t%C3%A9rmico%20sobre%20el%20crecimiento,choque%20t%C3%A9rmico%204%20%C2%B0C%20es%20importante%20como

ANEXOS

Anexo N° 1:

Check list condiciones ambientales de almacenamiento

Nº	PUNTOS INSPECCIONADOS	Sí	No
	CONDICIONES AMBIENTALES		
1	Existe presencia de vectores (moscas) o plagas		
2	Conservación de alimentos en refrigeración		
3	Producto permanece en hielo al momento de expenderlo		

Elaborado por: Silva, 2025

Anexo N° 2:

Check list higiene del personal

Nº	PUNTOS INSPECCIONADOS	Sí	No
	HIGIENE Y PRESENTACION PERSONAL		
1	Uso de guantes durante manipulación del producto		
2	Posee uniforme		
3	Uso de correcto de mascarilla cubriendo boca y nariz		
4	Personal con accesorios: joyería		

Elaborado por: Silva, 2025

Anexo N° 3:**Chi cuadrado condiciones ambientales**

Frecuencias: UFC/g

Frecuencias absolutas

En columnas: Muestras aptas/no aptas

Presencia SI/NO	Condiciones ambientales	Muestras aptas	Muestras no aptas	Total
No	Conserva alimentos en refr..	15	2	17
No	Presencia de vectores	2	2	4
No	Producto permanece en hiel..	16	2	18
Si	Conserva alimentos en refr..	4	1	5
Si	Presencia de vectores	12	1	13
Si	Producto permanece en hiel..	6	1	7
Total	Total	55	9	64

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5.06	5	0.4084
Chi Cuadrado MV-G2	3.77	5	0.5837
Coef.Conting.Cramer	0.20		
Coef.Conting.Pearson	0.27		

Elaborado por: Silva, 2025

Anexo N° 4:**Análisis estadístico higiene del personal**

Frecuencias: # de muestras

Frecuencias absolutas

En columnas: Muestras aptas/no aptas

Higiene del personal	Presencia SI/NO	Muestras aptas	Muestras no aptas	Total
Personal con accesorios	joyería	No	2	0
Personal con accesorios	joyería	Si	6	2
Posee uniforme	No	12	2	14
Uso de correcto de mascari..	No	11	2	13
Uso de correcto de mascari..	Si	8	0	8
Uso de guantes durante man..	No	12	1	13
Uso de guantes durante man..	Si	4	2	6
Total	Total	55	9	64

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4.73	6	0.5791
Chi Cuadrado MV-G2	5.65	6	0.4637
Coef.Conting.Cramer	0.19		
Coef.Conting.Pearson	0.26		

Elaborado por: Silva, 2025

Anexo N° 5:
Evidencias







































