



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* EN
CEVICHES DE BALDE DEL MERCADO EL ARENAL EN
LA CIUDAD DE CUENCA, FEBRERO 2024.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

AUTORAS: STHEFANY ALEXANDRA CANDO DUCHITANGA

LIZBETH IVONNE DAZA VÉLEZ

DIRECTORA: BQF. SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* EN
CEVICHES DE BALDE DEL MERCADO EL ARENAL EN LA
CIUDAD DE CUENCA, FEBRERO 2024.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

AUTOR: STHEFANY ALEXANDRA CANDO DUCHITANGA

LIZBETH IVONNE DAZA VÉLEZ

DIRECTOR: BQF. SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* EN CEVICHE DE
BALDE DEL MERCADO EL ARENAL EN LA CIUDAD DE CUENCA, FEBRERO
2024.

Sthefany Alexandra Cando Duchitanga y Lizbeth Ivonne Daza Vélez

<p>Palabras claves:</p> <p>Ceviches, <i>Escherichia coli</i>, <i>Coliformes</i>, Compact Dry EC, Mercados.</p>	<p>Resumen</p> <p>Introducción: Las ETAs son el principal problema de salud pública a nivel mundial, su origen está en el consumo de alimentos contaminados con materia fecal o mal cocidos. Pudiendo causar enfermedades gastrointestinales a la población, el principal factor de contagio es la mala higiene y la incorrecta manipulación de los productos. Objetivo: Identificar la presencia de <i>Escherichia coli</i> / <i>Coliformes spp.</i> en ceviches de balde del mercado El Arenal en la ciudad de Cuenca. Metodología: El estudio se llevó a cabo en los puestos de expendio de ceviches en el Mercado El Arenal tanto en el interior como en los alrededores del lugar, donde se analizaron 30 muestras. El análisis se realizó mediante placas Compact Dry EC que son específicas para el crecimiento de las bacterias estudiadas. Resultados: Se identificaron crecimientos de 20,00% para <i>Escherichia coli</i> y un 100% de <i>Coliformes spp.</i> siendo comparados y reportados correctamente según la normativa NTS No-071 MINSA/DIGESA-V-01. Conclusión: Se identificó que en los ceviches de balde que se expenden en el Mercado El Arenal en la ciudad de Cuenca, la presencia de los microorganismos: <i>Coliformes spp</i> y <i>Escherichia coli</i>, donde se identificó el desarrollo y crecimiento con un porcentaje muy alto de presencia de <i>Coliformes</i>. Área de estudio general: Bioquímica y Farmacia. Área de estudio específica: Inocuidad Alimentaria. Tipo de estudio: Artículos originales.</p>
<p>Keywords:</p> <p>Ceviches, <i>Escherichia coli</i>, <i>Coliforms</i>, Compact Dry EC, Markets.</p>	<p>Abstract</p> <p>Introduction: Foodborne diseases (FBD) are the leading public health problem worldwide. They originate from the consumption of food contaminated with feces or poorly cooked. They can cause gastrointestinal diseases in the population, and the main factors of contagion are lack of hygiene and improper product handling. Objective: To identify the presence of <i>Escherichia coli</i> / <i>Coliformes spp.</i> in street-cart <i>ceviches</i> (a traditional Ecuadorian chilled soup) from the “El Arenal” Market in Cuenca. Methodology: The study was conducted at the <i>ceviche</i> stalls of the “El Arenal” Market, both inside and around the place, where 30 samples were analyzed. The</p>

	<p>analysis was conducted using Compact Dry EC plates, which are specific for the growth of the bacteria studied. Results: Growth of 20.00% for <i>Escherichia coli</i> and 100% of <i>Coliforms spp.</i> were identified, compared, and reported correctly according to NTS No-071 MINSA/DIGESA-V-01 standard. Conclusion: It was identified that in the street-cart <i>ceviches</i> sold in the “El Arenal” Market in the city of Cuenca, the presence of microorganisms <i>Coliforms spp.</i> and <i>Escherichia coli</i> was detected, with an extremely high percentage of <i>Coliforms</i> growth and development. General Area of Study: Biochemistry and Pharmacy. Specific area of study: Food Safety. Type of study: Original articles.</p>
--	--

1. Introducción

Las ETA's (Enfermedades Transmitidas por Alimentos), abarcan un conjunto de enfermedades que pueden manifestarse como una gastroenteritis o inclusive algo más grave como cáncer y son consideradas como un problema de salud pública debido a las alteraciones en la salud de los consumidores y llegan a contribuir con altas cifras de morbilidad y mortalidad (1, 2). Según la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2), “aproximadamente 600 millones de personas mueren por contraer ETA's. Entre las principales causas se encuentra el consumo del pescado con una incorrecta cocción o una mala higiene en cuanto a manipulación; y se confirman determinando microorganismos indicadores de higiene como *Coliformes spp* (malas condiciones sanitarias) y *E. coli* (contaminación fecal) (3, 4).

La albacora junto a otras especies de peces, son alimentos primordiales y más consumidos en Ecuador; llegando a ser un gran contaminante debido a su inadecuada manipulación, mal almacenamiento o temperatura inapropiada, o a causa de la transmisión por vectores como la presencia de moscas. Permitiendo que se genere una proliferación elevada de microorganismos, reportándose como un producto no consumible (5).

Los puntos significativos para la disminución o ausencia de la carga bacteriana, es principalmente una buena cocción del alimento y una óptima conservación del pescado previamente eviscerado a una temperatura de 0-4 °C para mantener la cadena de frío (5).

La contaminación microbiológica puede comenzar por la mala higiene del personal, la incorrecta manipulación, tiempo de cocción incompleto, contaminación cruzada, temperaturas inadecuadas y recalentado. Todos estos factores favorecen a una producción y distribución de alimentos con presencia de *E. coli* y *Coliformes* o sus toxinas, que posteriormente serán consumidos, todos estos aspectos de elaboración provocan el incumplimiento de la calidad sanitaria (6).

Cuando el organismo ha sido invadido, se presentan diversas situaciones, como las infecciones que tiene origen por la replicación de microorganismos en los tejidos. También pueden presentarse intoxicaciones debido a la presencia de toxinas o compuestos químicos en tejidos de animales y las toxicoinfecciones por el consumo de alimentos con alta probabilidad de contener microbios que forman toxinas (7). La sintomatología incluye diarrea súbita con o sin sangre, fiebre, gases, cólicos estomacales, dolor abdominal, vómito y cefaleas. Teniendo en cuenta que los niños menores de 5 años son más vulnerables (8).

1.1. *Coliformes spp*

Son bacterias gramnegativas y anaerobios facultativos con ausencia en formación de esporas. También son fermentadores de lactosa a 35°C +/- 2°C con fabricación de gases y ácido. Estos se encuentran en el intestino del ser humano, en alimentos contaminados, en una mala higiene en la elaboración de alimentos o por la falta de higiene ante la presencia de materia fecal. Los microorganismos que pertenecen a este grupo son: *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* (6, 8).

1.2. *Escherichia coli*

Son bacterias gramnegativas y anaerobios facultativos de la familia *Enterobacteriaceae*. Son comunes en el tracto gastrointestinal, y las enfermedades intestinales son un resultado de intoxicación alimentaria y contaminación de alimentos que pueden o no estar contaminados por materia fecal. Estos microorganismos son de especial preocupación, debido a su resistencia. Además, son bacterias oportunistas que resultan en infecciones graves; cada año mata a 2,6 millones personas inmunosuprimidas de diarrea (9).

La toxina de Shiga es uno de sus factores de virulencia, ya que se une a receptores específicos del intestino, en este caso, el epitelio intestinal. Luego de unirse, se internaliza la toxina por la célula produciendo vesículas. Después, de atravesar la barrera intestinal, se transporta a diversas zonas celulares hasta llegar al retículo endoplasmático donde se da la síntesis de proteínas, donde la toxina actúa como enzima para eliminar el residuo de glucosa en los ribosomas. Por último, se da la inhibición de la síntesis de proteínas porque lleva a la activación celular del estrés del retículo endoplásmico desencadenando la lisis celular o la muerte programada (10).

2 Metodología

El presente estudio utiliza un diseño de investigación de corte transversal, con un enfoque observacional descriptivo en el comprendido entre febrero-marzo del 2024. La investigación se realizó con muestras de ceviches de balde del mercado El Arenal ubicado en Cuenca, provincia de Azuay, Ecuador.

El método de muestreo es no probabilístico por conveniencia para seleccionar las muestras de ceviche de balde, se recolectaron aleatoriamente 30 muestras de los puestos de venta en dicho mercado público. Este enfoque permitió obtener un panorama

representativo de la calidad del ceviche de balde disponible en este contexto específico, brindando así información relevante para el estudio.

2.1. Universo de estudio, tratamiento muestral y muestra

El estudio se realizó en Cuenca, en puestos ubicados tanto al interior como a los alrededores del mercado El Arenal. Este sitio de expendio es conocido por albergar a vendedores que ofrecen ceviches, comúnmente denominados "ceviches de balde".

2.2. Toma de muestra

Siguiendo las directrices de la normativa INEN 1529-2:2013, se obtuvieron las muestras de ceviches de pescado en condiciones de higiene y directamente del lugar de origen. Inicialmente, se dispuso una cantidad representativa (100cm^3) de cada muestra en recipientes plásticos estériles sellados herméticos y debidamente identificados con la fecha y número de puesto de recolección. Estos recipientes fueron almacenados en un contenedor a una temperatura controlada de 5°C para su conservación. Luego, las muestras fueron transportadas al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Universidad Católica de Cuenca en un lapso máximo de una hora, donde se llevó a cabo el análisis correspondiente.

2.3. Preparación de la muestra y de las diluciones del presente estudio se realizaron según la normativa INEN 1529-2:2013

La preparación de la muestra se llevó a cabo según la normativa INEN 1529-2 (11).

- Primera dilución (1/10): Con ayuda de una pipeta se recolectó 10 mL de muestra de ceviche con 90 mL de agua de peptona en un frasco estéril. Se homogeneizó.
- Segunda dilución (1/100): Con una pipeta estéril colocará 1mL de la primera dilución en un tubo que contenga 9 mL de agua de peptona.
- Tercera dilución (1/1000): Con una pipeta estéril colocará 1mL de la segunda dilución en un tubo que contenga 9 mL de agua de peptona.
- Luego se realiza la siembra de cada dilución en las placas Compact Dry EC.

2.4. Identificación de Escherichia coli/Coliformes

Para llevar a cabo el análisis microbiológico, se emplearon placas Compact Dry EC diseñadas específicamente para la detección de *E. coli* y *Coliformes*. En cada placa, se aplicó 1 mL de cada dilución utilizando una pipeta estéril para cubrir uniformemente la superficie de la placa. Posteriormente, las placas se incubaron a una temperatura de $35-37^{\circ}\text{C}$ durante un período de 24 horas. Transcurrido el tiempo, se observaron las colonias resultantes, identificando aquellas de color azul o azul púrpura como indicativas de la presencia de *Escherichia coli*, y las de color rojo, rosa o morado como indicativas de *Coliformes spp*, según indica los lineamientos del fabricante.

Luego, se procedió al conteo de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) para estimar la cantidad aproximada de microorganismos presentes. En ausencia de colonias dentro del período de incubación establecido, se concluyó la prueba y se informa la ausencia tanto de *E. coli* como de *Coliformes*.

2.5. Procesamiento, análisis, resumen y presentación de la información

Para facilitar el manejo de los datos, los resultados obtenidos se registraron en una hoja de cálculo Excel, donde se realizaron análisis estadísticos descriptivos y de frecuencia. Estos análisis se presentaron en forma de tablas de doble entrada, donde se refleja la presencia o ausencia de *E. coli/Coliformes*, el recuento de UFC (Unidades Formadoras

de Colonias) para cada muestra analizada, además, se evaluó si las muestras cumplían o no con los criterios establecidos por la Normativa Técnica Peruana *NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01* para alimentos hidrobiológicos precocidos y cocidos destinados al consumo directo.

3. Resultados

Tras analizar las 30 muestras de los cuatro puestos que venden ceviches en balde en el Mercado El Arenal en Cuenca, se determinaron los siguientes hallazgos:

Tabla 1. Distribución de la muestra según el tipo de crecimiento de *Coliformes*. Mercado El Arenal – Cuenca, febrero de 2024

Dilución	Crecimiento Positivo	Crecimiento Negativo	Total
1:10	30 (100%)	0 (0%)	30 (100%)
1:100	29 (96,66%)	1 (3,33%)	30 (100%)
1:1000	25 (83,33%)	5 (16,66%)	30 (100%)

Según lo indicado en la **tabla 1**, la presencia de *Coliformes* varía dependiendo de la dilución utilizada. En una dilución de 1:10, todas las muestras presentaron crecimiento de *Coliformes*. En una dilución de 1:100, el 96,66% de las muestras mostraron un resultado positivo para *Coliformes*. Por otro lado, en una dilución de 1:1000, el 83,33% de las muestras exhibieron un crecimiento positivo de este microorganismo.

Tabla 2. Distribución de la muestra según el tipo de crecimiento de *Escherichia coli*. Mercado El Arenal – Cuenca, febrero de 2024

Dilución	Crecimiento Positivo	Crecimiento Negativo	Total
1:10	6 (20%)	24 (80%)	30 (100%)
1:100	2 (6,66%)	28 (93,33%)	30 (100%)
1:1000	0 (0%)	30 (100%)	30 (100%)

Según los resultados de la **tabla 2**, se observa la presencia de *Escherichia coli* difiere según la dilución. En la dilución de 1:10, existe un 20% de proliferación de *Escherichia*

coli. En la dilución 1:100, el 6,66% existe un crecimiento de *Escherichia coli*. Mientras que, en la dilución 1:1000 no existe crecimiento.

Tabla 3. Distribución de muestras con *E. coli* según cuantificación máxima de la Norma Sanitaria Peruana NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. Mercado El Arenal - Cuenca, febrero de 2024

Dilución	<10 UFC/g (límite mínimo)	≤ 10 ² UFC/g (límite máximo)	Total
1:10	24 (80%)	6 (20%)	30 (100%)
1:100	28 (93,33%)	2 (6,66%)	30 (100%)
1:1000	30 (100%)	0 (0%)	30 (100%)

La **tabla 3** evidencia el crecimiento de *E. coli* donde en la dilución 1:10, el 80% está ubicado en el límite mínimo: en la dilución 1:100, el 93,33% no sobrepasa el rango mínimo y en la dilución 1:1000, todas las muestras analizadas están dentro del límite mínimo. Por lo cual, se ha identificado que ninguna de las muestras analizadas supera los límites mínimos y máximos establecidos.

Tabla 4. Distribución de muestras con Coliformes totales según cuantificación máxima de la Norma Sanitaria Peruana NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. Mercado El Arenal - Cuenca, febrero de 2024

Dilución	<10 UFC/g (límite mínimo)	≤ 10 ² UFC/g (límite máximo)	Total
1:10	0 (0%)	30 (100%)	30 (100%)
1:100	0 (0%)	30 (100%)	30 (100%)
1:1000	0 (0%)	30 (100%)	30 (100%)

La **tabla 4** nos indica que en las diluciones 1:10, 1:100 y 1:1000, desarrollaron proliferación de *Coliformes totales* fuera de los límites establecidos por la Norma Sanitaria Peruana NTS N° 071-N-NINSA/DIGESA- V.01.



Figura 1. Resultados del crecimiento de las distintas diluciones realizadas de las muestras recolectadas del Mercado El Arenal, Ciudad de Cuenca

La **figura 1** evidencia el crecimiento de *E. coli* (color azul) y *Coliformes* (color rosa/moradas) en las diluciones de muestras de ceviche del Mercado El Arenal de la ciudad de Cuenca.

4. Discusión

El estudio determinó la presencia de *Coliformes spp* en las diversas diluciones a partir de los ceviches de balde expedidos del mercado el Arenal de Cuenca. Obteniendo que en la dilución 1:10, el 100% existe presencia de este microorganismo esto revela que este microorganismo se encuentra por totalidad en las muestras. Debido a alguna causa de contaminación que se encuentra presente. En la 1:100, se detectó un crecimiento de 96,66% de muestras. Siendo una cifra que es relevante, ya que es un poco inferior a la de la primera dilución, insinuando una prevalencia menos pero aun siendo significativa para causar preocupación.

En cambio, en la dilución 1:1000, se registró de igual manera un crecimiento positivo con un 83,33% de las muestras. Pese a ser inferior a las anteriores diluciones, todavía es un porcentaje alto en cuanto a contaminación por *Coliformes spp*. Estos resultados demuestran que es necesario un adecuado control y prevención para así asegurar la calidad microbiológica de los ceviches comercializados en el mercado y también la seguridad de consumo a la población.

Por otro lado en este análisis a excepción de la dilución 1:10 (20%) y 1:100 (6,66%); se observó una presencia considerable de *E. coli* siendo notorio un riesgo mínimo de contaminación a causa de este microorganismo patógeno en los ceviches; demostrando que la prevalencia de *E. coli* en este alimento no es muy significativa. Teniendo en cuenta que la presencia de estos microorganismos se debe principalmente a una mala higiene personal (no lavado adecuado de manos), una inadecuada manipulación, como también a una mala cocción del alimento.

A nivel internacional Vasquez (12) en su artículo sobre “Calidad microbiológica del ceviche de leche tigre comercializado ambulatoriamente (Barrio Chicago Trujillo, del 2020)” del 2020; nos habla sobre la calidad microbiológica de la leche de tigre vendida de manera informal en el área de Chicago durante los meses de septiembre y octubre, se

evidenció que el 25 % de las muestras de ceviche de leche de tigre arrojaron un resultado positivo para *Escherichia coli*, lo que significa que no es aceptable. Esto señala un nivel significativo de contaminación donde el nivel máximo de recuento no permitido es de ≥ 10 NMP/ml (12).

Un trabajo de 2021 realizado por Flores & Mendoza (13) en Perú investigó la presencia de *Coliformes totales* y *Escherichia coli* ceviches con el fin de evaluar las condiciones higiénico sanitarias de elaboración de este alimento, los autores identificaron que el producto no cumple con la calidad necesaria pues, se detectó una presencia de microorganismos patógenos en muestras de ceviche del 63.7% correspondientes a Coliformes totales, siendo niveles que exceden el límite permitido para este país que es de 10 UFC/g. Mientras que en nuestro estudio se encontró un resultado superior de presencia de *Coliformes spp.* en ceviches, con un 100% de muestras positivas en la dilución 1:10, es decir la más concentrada, siendo esto un hallazgo significativo que indica prácticas de higiene inadecuadas durante el desarrollo de este alimento (13).

Por otro lado al realizar la comparación se observa prevalencias similares en cuanto a *E. coli* pues en el trabajo de Flores & Mendoza (13), reporta que la presencia es de 18,3 % de este microorganismo mientras que en el presente estudio la prevalencia es de 20% los cuales son valores relativamente similares.

Así mismo en un trabajo elaborado por Alva & Moya (16), nos revelan que la inocuidad de los ceviches de pescado y puestos de expendio en el mercado centenario en Huacho no son aceptables, pues según sus análisis el 100% de las muestras examinadas del producto terminado de cinco puestos exhiben contaminación con *Coliformes totales*, superando los límites establecidos por las normativas de la ICMSF (2011)(14) y MINSAL (2008)(15) utilizadas en este estudio, siendo este resultado similar al de nuestra investigación (16). En relación con la presencia de *Escherichia coli*, reportan que los valores están significativamente por debajo de los límites permitidos esto evidencia que al igual que en nuestra investigación hay mayor probabilidad de encontrar *Coliformes totales* que *E. coli*, en ceviches (16).

Marquis et al. (4) evalúa en su artículo la seguridad microbiología y calidad de ceviches de pescado y otros productos en el condado de Orange, CA; donde obtuvo 105 muestras de las cuales 35 pertenecían a ceviche de pescado elaborado por vendedores minoristas y obtuvo que el 85,71% corresponde a *Coliformes totales* y el 2,86% a *E. coli*. Mientras que, el 11,43% pertenecen a otras bacterias patógenas. En cuanto a parámetros permitidos menciona que el 48,6% de muestras de *Coliformes* estuvo dentro de los niveles satisfactorios, es decir, que 56,7% representan un riesgo para el consumidor (4).

Los datos obtenidos en la investigación respaldan nuestro hallazgo donde se evidencia que la contaminación por *Coliformes spp.* es mayor en comparación con *E. coli* en los ceviches. Se explica que podría provocarse porque el ceviche, a diferencia de otros platos, incluye ingredientes crudos como el cilantro y los tomates, que pueden introducir

Coliformes (0,70 a 4,08 log UFC/g y 0,2 a 3,7 log UFC/g respectivamente). Además, otro factor asociado a la mayor concentración de *Coliformes* es la desigualdad en el manejo y la preparación de este plato, destacándose la contaminación cruzada con otros alimentos como un factor importante (4).

En el análisis realizado en Ucayali (Perú) en 2023, por Quispe et al. (15), nos indica que en el pescado *Prochilodus nigricans* conocido como “Boquichico” existe un alto y significativo crecimiento de *Coliformes* totales y fecales, demostrando que sobrepasan los límites establecidos; por lo que, se debe tener en cuenta que no se encuentra en buen estado para el consumo humano y que se debe mejorar las buenas prácticas de manipulación del alimento (17). Los resultados obtenidos en comparación con nuestro estudio son similares en cuanto al crecimiento de *Coliformes*, ya que en ambos estudios destaca un crecimiento bastante elevado de *Coliformes*, indicándonos que en nuestro caso también sobrepasan de los rangos prescritos por la normativa NTS No-071 MINSA/DIGESA-V-01.

En el estudio de León et al. (16) en 2023 abordó la evaluación de la calidad microbiológica de 19 variedades de alimentos recolectados de 187 puestos de venta ambulante ubicados en la ciudad de Cuenca, Ecuador; de las cuales 32 muestras correspondieron a ceviche de pescado de 16 establecimientos de venta, se menciona un incumplimiento del parámetro del 56,2% en cuanto a *E. coli*, lo cual revela un alto porcentaje de contaminación para este alimento (18).

Al contrario de nuestro trabajo que la prevalencia de *E. coli* está representada por un 20% en su dilución más concentrada. Las diferencias están dadas por el lugar de análisis mientras que el estudio de León et al. (16), se desarrolló en toda la ciudad de Cuenca el nuestro se enfoca en uno de los mercados más concurridos de la ciudad, a pesar de la evidente diferencia en Ecuador, se ha informado que los alimentos listos para el consumo vendidos en espacios públicos pueden ser fuentes preocupantes de *E. coli* según el estudio se demuestra que existe mayor incumplimiento en alimentos sin tratamiento térmico como el ceviche, que alimentos con tratamientos térmicos (18).

A nivel nacional Carrión et al. (16) en su revisión realizada en Machala de *Escherichia coli* O157: H7 en el ceviche de pescado que expenden los vendedores ambulantes mediante el método Reveal 1.0. Como resultado se encontró que el 20 % de las muestras fueron positivas y el 80 % negativas, los datos obtenidos son similares a la presente investigación para *E. coli*. con 20% de prevalencia; además se destaca que *E. coli*, productora de la toxina Shiga, genera un impacto negativo en la salud pública además estos establecimientos también muestran el incumplimiento de las normativas de higiene y manipulación de alimentos (19).

Finalmente en un meta análisis realizado por Orellana & Rosales (18), sobre la prevalencia de Enterobacterias en diferentes tipos de alimentos donde se eligieron 27 documentos en los cuales los estudios abordaron muestras de alimentos en diferentes

estados, ya sea crudos, cocidos o procesados, se identificaron cinco estudios que se centraron en la detección de *E. coli* 0157:H7, involucrando un total de 327 muestras. Estas muestras incluyeron ceviche de pescado, ensaladas frescas, carne molida y hamburguesas tomadas en varios puntos de venta. Los resultados que se observaron son que la *E. coli* 0157:H7 está presente en un 20% en ceviches de pescado y un 15% en ensaladas frescas.

Por lo cual se ha identificado en esta investigación que los alimentos con mayor riesgo de entrar en contacto con Enterobacterias incluyen ceviche de pescado y ensaladas frescas, así mismo es evidente que las prácticas de manipulación influyen en la carga microbiana de cada alimento pues a mayor manipulación existe mayor riesgo de contaminación sin no existen las condiciones de higiene y aseo adecuadas (20).

A nivel local en el estudio de Barba & Paucar (19), nos demuestra un análisis de tres mercados de la ciudad de Cuenca, donde en los resultados se obtuvo una elevada contaminación en la venta de pescado (albacora, corvina, hojita) del mercado El Arenal correspondiente de los microorganismos como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*. Considerando como primera causa de contaminación la mala higiene que realizan los expendedores de este alimento. Donde comparando con nuestro análisis, se puede plantear que por parte de los elaboradores del ceviche de balde en la fabricación de estos tienen una mejor higiene, ya que no se observó un significativo crecimiento de *E. coli* (21).

5. Conclusiones

- Se identificó la presencia de *E. coli* y *Coliformes spp* mediante placas Compact Dry EC en ceviches de balde del Mercado El Arenal en Cuenca, evidenciando la prevalencia de estos microorganismos, especialmente de *Coliformes spp* en las diluciones más concentradas. Esto refleja un riesgo significativo de contaminación en estos alimentos, que puede ser causado por la mala higiene del expendedor del alimento, es decir, un mal lavado de manos al momento de ir al sanitario.
- Se analizó la calidad microbiológica de ceviches de balde expandidas en el mercado El Arenal de Cuenca durante febrero-marzo de 2024 y se observó una presencia elevada de *Coliformes ssp* en los ceviches a pesar de las disoluciones, este grupo de bacterias son indicadoras de contaminación fecal y en el presente estudio evidencia la ineffectividad de los protocolos de manipulación y control de alimentos actualmente implementados en las zonas de expendio. Esto sugiere que estos puestos son una fuente de contaminación que pone en riesgo la salud de sus consumidores.
- Cuantificar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *Escherichia coli/Coliformes spp.* en ceviches mediante normativa NTS No-071 MINSA/DIGESA-V-01.
- Se determinó la presencia de *Coliformes* en el ceviche de balde en nuestro estudio examinando con los rangos permisibles de la normativa NTS No-071 MINSA/DIGESA-V-01 se obtiene un incumplimiento, ya que sobrepasan de los mismos.

6. Referencias Bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud [OPS]. 2021 [citado 14 de mayo de 2024]. Enfermedades transmitidas por alimentos. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
2. Organización Mundial de la Salud [OMS]. 2020 [citado 14 de mayo de 2024]. Enfermedades de transmisión alimentaria. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases>
3. González-Ochoa L, Agudo-Peralta MG, Vélez-Zamora L, Baculima-Suárez J, Flores-García M. Escherichia coli y Coliformes totales en superficies inertes del patio de comidas del terminal terrestre Cuenca, Ecuador. FACSALUD-UNEMI. 18 de diciembre de 2023;7(13):127-33.
4. Marquis GE, Covaia SM, Tabb AM, Kitch CJ, Hellberg RS. Microbiological safety and quality of ceviche, poke, and sushi dishes sold at retail outlets in Orange County, CA. Heliyon. 3 de junio de 2023;9(6):e16862.
5. Criollo EFB, Llivipuma LRF, Tejedor JGO. Identificación de Staphylococcus aureus en pescado fresco «Albacora» (Thunnus alalunga) en mercados de la ciudad de Cuenca - Ecuador. Anatomía Digit. 13 de octubre de 2023;6(4):56-76.
6. Rodríguez Ruíz RA. Evaluación de Coliformes totales y Escherichia coli en superficies de contacto, Salmonella sp. en carne de res, en el primer y tercer trimestre del 2018, establecimiento #2. Managua, Nicaragua [Internet]. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; 2020 [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4124/>
7. Merchán Pesántez EE, Mocha Morocho CP. Evaluación de la calidad microbiológica de ceviches y encebollados de pescado vendidos de forma ambulante en la ciudad de Cuenca-Ecuador [Internet] [bachelorThesis]. 2019 [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30635>
8. Calle Cali JM, Morocho Matailo NX. Detección de Escherichia coli y Coliformes totales en el área de preparación y consumo en un establecimiento de comida en la ciudad de Cuenca [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador] [Internet]. 2023 [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/a0ddad52-1adb-4577-8559-323188f9d083>
9. Figueroa LCV, Samaniego JPG, Crespo DIB, Suárez JAB. Coliformes totales y Escherichia coli en superficies inertes en contacto con el consumo de los alimentos de los patios de comida del mercado “25 de junio” Gualaceo – Ecuador. Polo Conoc. 6 de septiembre de 2023;8(9):378-89.
10. Vázquez Zeballos SE. Caracterización fenotípica y genotípica de cepas de Escherichia coli productoras de toxina shiga (0157 y NO-0157) provenientes de alimentos, ganado y casos clínicos: identificación de nuevos blancos útiles para su

detección y control. 2020 [citado 17 de enero de 2024]; Disponible en:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/29367>

11. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). NTE INEN 1529-2: Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico [Internet]. 1999 [citado 13 de mayo de 2024]. Disponible en:
<http://archive.org/details/ec.nte.1529.2.1999>

12. Vasquez Garcia LJ. Calidad microbiológica del ceviche de leche tigre comercializado ambulatoriamente (Barrio Chicogo Trujillo, del 2020). Univ San Pedro [Internet]. 15 de octubre de 2021 [citado 14 de mayo de 2024]; Disponible en:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/20.500.129076/20183>

13. Flores Gutierrez SM, Mendoza Bonifacio M. Factores asociados que determinan Coliformes totales y *Escherichia coli* en muestras de ceviche de pescado en placas petrifilm en el Balneario de Ancon. Univ Inca Garcilaso Vega [Internet]. 26 de febrero de 2021 [citado 9 de junio de 2024]; Disponible en:
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5334>

14. Swanson KM. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) [Internet]. Microbiological Specifications for Foods IC on, editor. Boston, MA: Springer US; 2011 [citado 21 de marzo de 2025]. Disponible en:
http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/66460/1/2011_Book_MicroorganismsInFoods8.pdf

15. Ministerio de salud [MINSA]. Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA. 2008 [citado 21 de marzo de 2025]. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf

16. Alva Obregon JJ, Moya Mariño Y. Inocuidad de los ceviches de pescado y puestos de expendio. Mercado Centenario. Huacho. 5 de febrero de 2023 [citado 14 de mayo de 2024]; Disponible en:
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7684>

17. Quispe DP, Vargas ET, Flores MM, Uribe WO, Rivas EFO. Presencia de coliformes totales y fecales en *Prochilodus nigricans* “Boquichico”: Presence of total and fecal coliforms in *Prochilodus nigricans* «Boquichico». Investig Univ UNU. 31 de diciembre de 2023;13(2):1025-33.

18. L León J, Ortiz J, Astudillo D, Astudillo G, Donoso S, León J, et al. Control microbiológico de alimentos en la vía pública en Cuenca, Ecuador. Rev Chil Nutr. junio de 2023;50(3):261-70.

19. Carrión Espinosa WE, Bravo Bravo VP, Sanchez Prado R. Presencia de *Escherichia Coli* O157: H7 en el ceviche de pescado que expenden los vendedores

ambulantes del cantón Pasaje. Polo Conoc Rev Científico - Prof. 2023;8(8 (AGOSTO 2023)):1450-62.

20. Orellana Jara DL, Rosales Medina MF. Meta-análisis de la prevalencia de Enterobacterias en diferentes tipos de alimentos [Internet] [bachelorThesis].

Universidad del Azuay; 2019 [citado 14 de mayo de 2024]. Disponible en:

<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9155>

21. Barba González WN, Paucar Guamán JA. Evaluación microbiológica de pescados frescos expendidos en los mercados de las parroquias Sayausí, El Valle y en El Mercado El Arenal del cantón Cuenca [Internet] [bachelorThesis]. Universidad de Cuenca; 2023 [citado 9 de junio de 2024]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/41761>