



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 LAS ENSALADAS PRECOCIDAS EXPENDIDAS EN
EL MERCADO 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE
CUENCA 2024**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES: MARÍA PAULA PALACIOS BRAVO

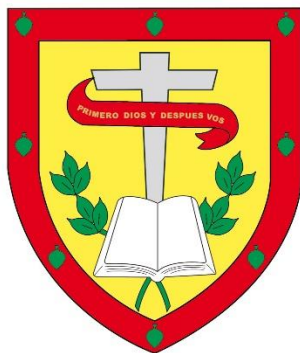
ADRIAN ALEJANDRO ZHUNIO LEMA

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 BIOQUIMÍA Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* / *Coliformes spp.* EN
LAS ENSALADAS PRECOCIDAS EXPENDIDAS EN EL
MERCADO 9 DE OCTUBRE DE LA CIUDAD DE CUENCA
2024

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES: MARÍA PAULA PALACIOS BRAVO

ADRIAN ALEJANDRO ZHUNIO LEMA

DIRECTORA: BQF. SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA

CUENCA - ECUADOR




2025

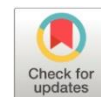
DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Determinación de Escherichia coli / Coliformes spp. en las ensaladas precocidas expandidas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca año 2024

Determination of Escherichia coli / Coliforms spp. in Precooked Salads Sold in the 9 de Octubre Market in the City of Cuenca

María Paula Palacios Bravo., Adrian Alejandro Zhunio Lema., & Silvia Monserratah Torres Segarra.

1	María Paula Palacios Bravo		https://orcid.org/0009-0009-3844-5500
	Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador. Estudiante de la Facultad de Bioquímica y Farmacia maria.palacios.28@est.ucacue.edu.ec		
2	Adrian Alejandro Zhunio Lema		https://orcid.org/0009-0004-1648-2195
	Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador. Estudiante de la Facultad de Bioquímica y Farmacia adrian.zhunio.81@est.ucacue.edu.ec		
3	Silvia Monserrath Torres Segarra		https://orcid.org/0000-0002-4094-5522
	Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador. storress@ucacue.edu.ec		



ANATOMÍA DIGITAL, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p>Palabras claves: <i>Escherichia coli,</i> <i>Coliformes spp,</i> ensaladas precocidas</p>	<p>Resumen Introducción. La seguridad alimentaria es crucial para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). Las ensaladas precocidas, por su naturaleza perecible, son vulnerables a la contaminación microbiológica. La OMS advierte que <i>Escherichia coli</i> y coliformes pueden causar fiebre, vómitos y diarrea. Este estudio evaluó la calidad microbiológica de ensaladas precocidas comercializadas en el mercado 9 de Octubre de Cuenca en 2024. Objetivo. Determinar la presencia y cuantificar los niveles de <i>E. coli</i> y <i>coliformes spp.</i> en ensaladas precocidas comercializadas en el mercado 9 de Octubre en 2024. Metodología. Se realizó un estudio descriptivo, transversal y cuantitativo, analizando 30 muestras seleccionadas aleatoriamente. Se aplicó la norma peruana NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01-2008, utilizando diluciones seriadas e inoculación en Compact Dry EC. Resultados. El 93.33% de las muestras (dilución 1:10) mostraron coliformes, disminuyendo al 73.33% en 1:1000. Para <i>E. coli</i>, el 86.66% fue positivo en 1:10 y el 36.66% en 1:1000, superando los límites microbiológicos establecidos por la normativa vigente. Conclusión. Los resultados indican una alta presencia de <i>E. coli</i> y <i>coliformes</i> en las ensaladas precocidas, representando un riesgo para la salud pública. Se recomienda mejorar las medidas sanitarias en la manipulación y comercialización para garantizar la inocuidad de estos productos. Área de estudio general: Bioquímica y Farmacia. Área de estudio específica: alimentos. Tipo de estudio: Artículo original.</p>
<p>Keywords: <i>Escherichia coli,</i> <i>Coliformes spp,</i> <i>Pre-cooked salads</i></p>	<p>Abstract Introduction: Food safety is crucial for preventing foodborne illnesses (FBIs). Precooked salads, due to their perishable nature, are vulnerable to microbiological contamination. The WHO warns that <i>Escherichia coli</i> and <i>coliforms</i> can cause fever, vomiting, and diarrhea. This study evaluated the microbiological quality of premade salads sold in the “9 de Octubre” market in Cuenca in 2024. Objective: To determine the presence and quantify the levels of <i>E. coli</i> and <i>coliform spp.</i> in precooked salads sold in the “9 de Octubre” market in 2024. Methodology: A descriptive, cross-sectional, and quantitative study was conducted, analyzing 30 randomly selected samples. The Peruvian NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01-2008 standard was applied, using serial dilutions and inoculation in Compact Dry EC. Results: <i>Coliforms</i> showed, 93.33% of the samples (1:10 dilution), decreasing to 73.33% at 1:1000. For <i>E. coli</i>, 86.66% were positive at 1:10 and 36.66% at 1:1000, exceeding the microbiological limits established by current regulations. Conclusion: The results indicate a high presence of <i>E. coli</i> and <i>coliforms</i> in the precooked salads, representing a risk to public health. It is recommended to improve sanitary measures in handling</p>

	and marketing to ensure the safety of these products. General Area of Study: Biochemistry and Pharmacy. Specific area of study: food Type of study: Original article.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Introducción

La seguridad alimentaria, la inocuidad de los alimentos y la nutrición están estrechamente relacionadas, ya que los alimentos expuestos a niveles elevados de contaminación durante su venta suelen ser responsables de diversas patologías. Esta problemática afecta principalmente a los consumidores de dichos alimentos, según lo señalado por la Organización Mundial de la Salud (1).

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs) se caracterizan por provocar alteraciones en los consumidores. La falta de información sobre su procedencia y procesos de fabricación, junto con el incumplimiento de normas sanitarias, pueden comprometer el bienestar de este. Es importante destacar que las ensaladas precocidas desempeñan un papel importante en la alimentación del ser humano como parte de una dieta equilibrada. La mayoría de estas ensaladas se componen de hortalizas en donde se puede encontrar una gran diversidad de productos como cebolla, zanahoria, arvejas, choclo, aguacate, lechuga, tomate, pepino, entre otras. No obstante, estos alimentos son susceptibles a la contaminación por microorganismos invasores, elevando la probabilidad del desarrollo de enfermedades (2).

Según la OMS la proliferación bacteriana en los alimentos expuestos a comercialización puede provocar consecuencias graves en la salud de la población, en los cuales se destacan síntomas frecuentes como la fiebre, cefalea, náuseas, vómito y diarrea, debido a la falta de preparación y sanitización adecuada del alimento al ser consumido.

Las enfermedades transmitidas por alimentos son de naturaleza infecciosa o tóxica y son causadas por bacterias, virus o parásitos que pueden invadir el organismo a través del consumo de agua y alimentos contaminados. Estas patologías suelen manifestarse principalmente en problemas gastrointestinales. En el año 2022, en Ecuador, se registraron alrededor de 127 casos de intoxicación relacionados con la ingesta de alimentos mal procesados. Los informes indicaron que la provincia de Pichincha presentó

20 casos, seguida por la provincia del Azuay con 18 casos. El rango de edad más afectado fue de 20 a 49 años, y se observó una mayor vulnerabilidad en el sexo femenino (3).

Los mercados de la ciudad de Cuenca son frecuentados por una diversa cantidad de compradores, tanto a nivel local como a nivel internacional, dado que ofrecen una amplia variedad de alimentos característicos de la región, captando la atención de los consumidores. En particular, en el mercado 9 de Octubre de la ciudad, se observa una elevada demanda de ensaladas precocidas. Esto se atribuye a su contenido nutricional rico en nutrientes y minerales, que resulta agradable en términos de olor, apariencia y sabor. Además, su atractivo se ve potenciado por precios accesibles que se ajustan al presupuesto de la población (4).

En los mercados centrales de la ciudad de Cuenca, hay personal capacitado para gestionar los productos alimenticios vendidos en los establecimientos comerciales. No obstante, se plantean dudas sobre la efectividad de este proceso, ya que la supervisión sanitaria adecuada suele ser cuestionado.

En consecuencia, resulta crucial realizar una evaluación detallada de los procedimientos implementados para el control sanitario en el mercado 9 de octubre, con el fin de obtener resultados verídicos y precisos sobre la presencia de *Escherichia coli* / *Coliformes spp.*. Lo que nos posibilitará instaurar medidas sanitarias destinadas a mejorar la calidad alimentaria durante el expendio de las ensaladas precocidas, garantizando una adecuada seguridad de esta.

Los coliformes son microorganismos patógenos que pertenecen al grupo de las Enterobacterias y se distinguen por ser anaerobias y aerobias facultativos Gram negativos no formadoras de esporas y suelen estar presentes en el microbiota intestinal de todos los vertebrados. Pueden fermentar la lactosa generando como resultado ácido y gas. Las bacterias coliformes crecen a 45°C denominadas *Coliformes fecales* en ellas destacando *Escherichia coli*. Sin embargo, los coliformes fecales se asocian directamente con la contaminación fecal de los mamíferos y otros miembros del grupo mencionado. Estos microorganismos son un indicador primordial para el control de calidad higiénica de los alimentos (5).

Escherichia coli es una bacteria facultativa anaerobia y mesófila con forma de bastón no formadora de esporas que crece a una temperatura entre 7-45°C. Su presencia en alimentos nutritivos como frutas y verduras es crucial, ya que indica contaminación fecal en productos listos para el consumo, incluyendo alimentos y agua potable. El Microorganismo mencionado es importante dentro del microbiota anaerobia facultativa de los intestinos, dado que algunas de sus cepas patógenas causan intoxicación debido a las toxinas que poseen y generando como respuesta estragos, debido a la intoxicación alimentaria por la ingesta de estos alimentos (6).

2. Metodología

El diseño de esta investigación es descriptivo, transversal y cuantitativo. Este estudio se centra en la identificación y cuantificación de bacterias *Escherichia coli* y *Coliformes spp* en ensaladas precocidas comercializadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca. La investigación será de nivel exploratorio, con el objetivo de evaluar la calidad higiénica de estos productos alimenticios.

La investigación se llevó a cabo utilizando un muestreo aleatorio simple, donde se tomaron 30 muestras de ensaladas precocidas de distintos puestos cada día por dos semanas. Estas fueron almacenadas en bolsas ziploc a temperatura ambiente, identificadas con la fecha de recolección y con una cantidad no menor a 100 gramos por muestra. Posteriormente, las muestras se depositaron en un recipiente y se transportaron al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca en un plazo máximo de una hora para su análisis.

Cada muestra de ensalada precocida fresca recolectada fue pesada con precisión en 100 gramos, utilizando material de acero inoxidable y condiciones asépticas para evitar cualquier alteración en los resultados. Las diluciones seguirán la normativa peruana NTS. N°071- MINS/DIGESA - V.01 – 2008.

2.1. Preparación de diluciones:

Dilución 1/10: Se pesaron con exactitud 10 g de ensalada, se colocaron en el stomacher junto con 90 ml de agua de peptona al 0,1% (44°C ± 1°C), y se homogeneizaron primero

a baja velocidad y luego a alta velocidad durante no más de dos minutos para evitar la formación excesiva de espuma.

Dilución 1/100: Se tomó 1 ml de la suspensión inicial y se agregó a un tubo junto con 9 ml de agua de peptona al 0,1% ($44^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$), mezclando con cuidado.

Dilución 1/1000: Se tomó 1 ml de la dilución 1/100 y se traspasó a un tubo con 9 ml de agua de peptona al 0,1% ($44^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$), mezclando nuevamente con cuidado.

2.2. Inoculación de cajas COMPACT DRY EC

Tras las diluciones, se etiquetaron dos cajas para cada dilución (1/10, 1/100, 1/1000). En cada una, se colocó 1 ml de la dilución correspondiente en condiciones asépticas, utilizando un mechero de alcohol para prevenir la contaminación del medio. Las placas se incubaron durante 24 horas a 37°C en posición invertida.

2.3. Recuento de colonias

Después de la incubación, se realizó el recuento mediante un contador de colonias, utilizando la fórmula: $\text{UFC/g} = \text{No. de colonias por placa} * \text{factor de dilución} / \text{mL de la muestra sembrada}$. Los resultados se informarán como U.F.C/g/mL de ensaladas precocidas (7).

Esta fórmula se utiliza para estimar la concentración de microorganismos viables en una muestra. Luego de sembrarla en una placa Compact Dry EC y someterla a incubación, se realiza el conteo de colonias con un contador, permitiendo así determinar su concentración.

2.4. Población o grupo de estudio

La población de estudio se compone de ensaladas precocidas comercializadas en el mercado 9 de octubre de Cuenca. Se seleccionaron 30 muestras representativas de diferentes puestos de venta del mercado.

Criterios de Inclusión

- Ensaladas precocidas comercializadas en el mercado 9 de octubre de Cuenca.
- Muestras recolectadas en el horario de venta habitual del mercado.

Criterios de Exclusión

- Ensaladas que presenten signos evidentes de descomposición o mal manejo higiénico.
- Muestras recolectadas fuera del horario de venta habitual.

Criterios de Eliminación

- Muestras que no lleguen en condiciones adecuadas al laboratorio.
- Ensaladas que no cumplan con los criterios de inclusión después de ser recolectadas.

Aspectos Éticos de la Investigación

Se mantendrá la confidencialidad de los vendedores y de los puntos de venta donde se obtendrán las muestras.

3. Resultados

Posteriormente de recolectadas las muestras pertenecientes a los tres puestos de expendio de ensaladas precocidas en el Mercado 9 de Octubre en la ciudad de Cuenca se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Distribución de la muestra según crecimiento de Coliformes. 9 de Octubre Mercado–Cuenca, febrero de 2024

Dilución	Positivo	Negativo	Total
1:10	28 (93,33%)	2 (6,66%)	30 (100%)
1:100	29 (96,66%)	1 (3,33%)	30 (100%)
1:1000	22 (73,33%)	8 (26,66%)	30 (100%)

Los resultados de la **Tabla 1** muestran que la presencia de coliformes varía según la dilución empleada. En la dilución 1:10, se detectó un crecimiento positivo de

coliformes en el 93.33% de las muestras examinadas. En la dilución 1:100, este crecimiento positivo se observó en el 96.66% de las muestras analizadas. Por otro lado, en la disolución 1:1000, se identificó un crecimiento del 73.33% de las muestras evaluadas.

El método de dilución descrito en la **Tabla 1** se emplea para cuantificar los microorganismos en una muestra, reduciendo su concentración mediante soluciones y sembrando volúmenes de 1 ml en placas Compact Dry. Posteriormente, se determinan los porcentajes de colonias positivas y negativas en relación con el total de muestras analizadas. Este procedimiento permite estimar la concentración de microorganismos viables, evaluando los resultados en función de su prevalencia, la eficacia del proceso de incubación y otros factores. Es una técnica estándar en microbiología utilizada para contar Unidades Formadoras de Colonias (UFC), especialmente en pruebas de control de calidad en alimentos (7) (8).

Tabla 2. Recuento de UFC/mL en diferentes diluciones para la muestra 5 y comparación con el límite establecido

Número de muestra	Dilución empleada	Aplicación de la formula (UFC/mL)	Límite establecido valor dentro del rango 10×10^2
Muestra número 5	1:10	2.7×10^2	Si cumple
	1:100	5.4×10^3	No cumple
	1:1000	1.7×10^4	No cumple

En la **Tabla 2** se presenta el recuento de UFC/mL para la muestra 5 en distintas diluciones, comparado con el límite establecido de 10×10^2 . La dilución 1:10, con un valor de 2.7×10^2 , cumple con el límite, mientras que las diluciones 1:100 (5.4×10^3) y 1:1000 (1.7×10^4) exceden el rango permitido.

Según la NTS N° 071 - MINS/DIGESA-V.01, que regula los criterios microbiológicos para asegurar la calidad sanitaria y la inocuidad de los alimentos y bebidas para consumo humano, los valores de UFC/ml (unidades formadoras de colonias por mililitro) deben

estar dentro de un rango determinado para ser considerados aceptables. En nuestro caso se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3. Resultados de UFC/mL a partir del conteo de colonias en distintas diluciones de la muestra 5

Diluciones	Colonias Observadas	Factor de dilución	Volumen sembrado	Resultado
1:10	27	10	1ml	270 UFC/mL
1:100	54	100	1ml	5400 UFC/mL
1:1000	17	1000	1ml	17000UFC/mL

Los resultados de la **Tabla 3** para la muestra 5, según lo establecido por la normativa NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01, indican que los valores de UFC/mL en las diversas diluciones no se encuentran dentro del rango permitido. En la dilución 1:10, se contaron 27 colonias, lo que resultó en 2.7×10^2 UFC, un valor que si cumple con los límites permitidos. Para la dilución 1:100, se observaron 54 colonias, dando lugar a 5.4×10^3 UFC, que también excede el rango establecido. Finalmente, en la dilución 1:1000, se encontraron 17 colonias, equivalentes a 1.7×10^4 UFC, que igualmente supera el límite permitido. Estos resultados indican que todas las diluciones muestran niveles de UFC/mL por encima del rango aceptable, lo que sugiere una contaminación por coliformes que supera los estándares para asegurar la calidad y seguridad de los alimentos y bebidas.

Tabla 4. Distribución de la muestra según crecimiento de *E. coli*. Mercado 9 de Octubre – Cuenca, febrero de 2024

Dilución	Positivo	Negativo	Total
1:10	26 (86,66%)	4 (13,33%)	30 (100%)
1:100	18 (60%)	12 (40%)	30 (100%)
1:1000	11 (36,66%)	19 (63,33%)	30 (100%)

Los resultados de la **Tabla 4** indican que la presencia de *E. coli* cambia en función de la dilución empleada. En la dilución 1:10, se encontró que el 86.66% de las muestras analizadas mostraron crecimiento positivo de *E. coli*. En la dilución 1:100, este

porcentaje fue del 60%. Finalmente, en la disolución 1:1000, el crecimiento positivo de *E. coli* se observó en el 36.66% de las muestras.

Tabla 5. Resultados de la presencia de *E. coli* en varias diluciones

Dilución	Colonias observadas	Factor de dilución	Volumen sembrado	Resultado
1:10	26	10	1 ml	2.6×10^2 UFC/mL
1:100	18	100	1 ml	1.8×10^3 UFC/mL
1:1000	11	1000	1 ml	1.1×10^4 UFC/mL

Los resultados presentados en la **Tabla 5**, conforme a la NTS N° 071 - MINS/DIGESA-V.01, que establece los requisitos microbiológicos para alimentos y bebidas, muestran que la dilución 1:10 (2.6×10^2 UFC/mL) está dentro del rango aceptable de 10^2 a 10^3 UFC/ml, asegurando la calidad y seguridad para el consumo humano. En contraste, las diluciones 1:100 (1.8×10^3 UFC/mL) y 1:1000 (1.1×10^4 UFC/mL) exceden los límites permitidos, lo que sugiere niveles inaceptables de *E. coli*. Por lo tanto, solo la dilución 1:10 cumple con los estándares de seguridad para el consumo, mientras que las otras diluciones presentan problemas para la inocuidad del producto.

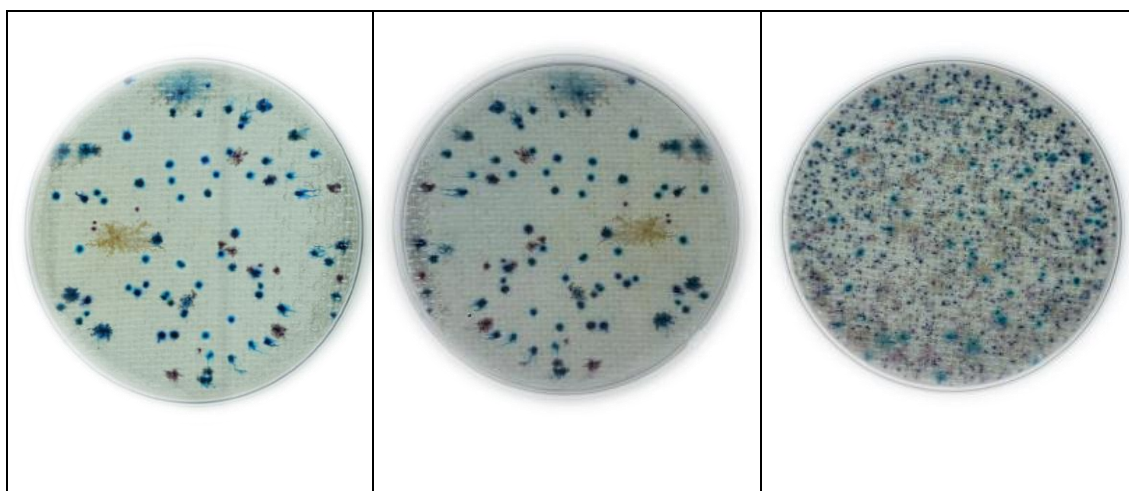


Figura 1. Resultados obtenidos en las muestras; 1/10, 1/100, 1/1000.

Nota: El color azul nos indica la presencia de *E. coli* y el color rojo o rosado la presencia de *Coliformes spp.*

4. Discusión

En un estudio llevado a cabo en la ciudad de Yakarta, Indonesia por Waturangi & Hudiono sobre la prevalencia de *Escherichia coli* patógena en ensaladas de verduras y frutas expandidas en las distintas zonas geográficas pertenecientes a la ciudad mencionada, indicaron en sus resultados la presencia de *E. coli* en un porcentaje del 72,37%. El 15,79% de las muestras resultaron positivas para aggR (EAEC) (regulador transcripcional de la *Escherichia coli* enteroagregativa), y el 11,84% revelaron resultados que confirman la presencia del microorganismo para (ETEC) (9).

El trabajo realizado por Hyun-Jin et al. en Corea, denominado "La evaluación de riesgos microbianos para ensaladas mixtas de verduras, frutas frescas y congeladas dispensadas en mercados en los años 2018-2019", se revelaron resultados por trimestres donde se encontró un aumento desde el primer trimestre hasta el cuarto trimestre, con resultados de 1,98 a 3,93 log UFC/g de coliformes. En cuanto a la *E. coli*, se detectó 1,38 log UFC/g en tres de las 27 muestras de ensaladas mixtas analizadas (10).

En una investigación la cual pertenece a Shahbaz & Bilal en Arabia Saudita, que lleva por título "Seguridad microbiológica de los productos frescos cortados y las ensaladas servidas en restaurantes de servicio rápido", se demostró que, de las 82 muestras analizadas, los resultados excedieron los límites aceptados. Se destacó la presencia de coliformes con un 22% y la presencia de *E. coli* con un 30% de las muestras obtenidas. La evaluación bacteriana destacó resultados del 4,4%, 33% y 26,6% en vegetales mixtos. En la región central, se demostró la presencia de microorganismos coliformes de 19,2 log UFC/g, siendo este un factor de riesgo con un elevado índice de contaminación en alimentos (11).

Por otro lado, en un estudio realizado en Brasil por Santos et al., se ejecutó una evaluación de la calidad microbiológica y seguridad de vegetales mínimamente procesados vendidos en Piracicaba. Se analizaron 16 muestras con presencia de *E. coli*, con una media de $1,4 \pm 0,9$ log UFC/g, destacando que el promedio de la presencia de coliformes fue de $2,9 \pm 0,5$ log UFC/g. Esto indica que hay una inadecuada higiene alimentaria durante el

transcurso de su preparación, lo que puede conllevar a riesgos para la salud del consumidor, ya que estos productos suelen estar listos para su consumo y no requieren algún tipo de tratamiento adicional (12).

Según Muñoz et al. la prevalencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en ensaladas. Se analizaron 1110 muestras de ensaladas durante los años 2018, 2019 y 2020. Los resultados mostraron una prevalencia de colonias del género *E. coli* del 29% en 2018, del 28% en 2019 y del 20.1% en 2020, destacando la presencia constante de este microorganismo en las muestras evaluadas a lo largo de los años (13).

En México, el 70% de las muestras analizadas mostraron un nivel significativo de contaminación microbiana, excediendo el 100% de los límites establecidos para *E. coli* de acuerdo con la Norma Oficial de México para ambos tipos de microorganismos mencionados. En comparación, a nivel nacional en Ecuador, la contaminación microbiológica de los alimentos obtuvo como resultado un 90%, indicador de la presencia del microorganismo patógeno, con respecto a la falta de asepsia de los alimentos dispensados (13).

Los resultados de la investigación realizada por Segarra et al. sobre la presencia de *Escherichia coli* y *coliformes spp.* en ensaladas cocidas del mercado 10 de agosto en Cuenca, Ecuador, revelan una alta incidencia de contaminación. De las cuales, de las 32 muestras analizadas, el 81.25% mostraron presencia de *E. coli*, y el 100% contenían *coliformes spp.* La cuantificación de coliformes en las diluciones evaluadas (1:10, 1:100, 1:1000) supera ampliamente los límites establecidos por la normativa peruana NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. Estos hallazgos indican que los niveles de contaminación están significativamente por encima de los valores permitidos, sugiriendo un alto riesgo potencial para la salud pública (14).

La presencia de *E. coli* y *coliformes spp.* en todas las muestras analizadas en el estudio fue preocupante, ya que estos microorganismos son indicativos de una posible contaminación fecal y una falta de adecuadas prácticas de higiene durante la preparación y manipulación de las ensaladas. Los resultados de esta investigación realizada como

proyecto de titulación en la Universidad Católica de Cuenca sugieren que se deben reforzar las prácticas de manejo y preparación de alimentos para mitigar los riesgos de contaminación y proteger la salud de los consumidores (14).

En el estudio realizado por Angamarca Vásquez, Calva Guamán y Torres Segarra (2024) sobre *Escherichia coli* y *coliformes spp.* Se estudiaron diversas diluciones de muestras de ensaladas cocidas con el propósito de detectar la presencia de *Escherichia coli* y *coliformes spp.* Los resultados mostraron que en la dilución 1:10, el 86.7% de las muestras presentaron *E. coli*, mientras que en la dilución 1:100, el 70% mostró crecimiento positivo, y en la dilución 1:1000, el 43.3% contenía *E. coli*. Respecto a *coliformes spp.*, el crecimiento positivo se observó en el 100% de las muestras para las diluciones 1:10 y 1:100, y en el 96.7% para la dilución 1:1000. Estos resultados indican una elevada presencia de *E. coli* y *coliformes spp.* en las ensaladas cocidas, lo que plantea preocupaciones significativas sobre la seguridad alimentaria (15).

5. Conclusiones

Se detectó la presencia de *Escherichia coli* y *Coliformes spp.*, empleando placas Compact Dry EC para la detección y cuantificación de las unidades formadoras de colonias de estos microorganismos, en conformidad con la normativa peruana NTS N°071 - MINSA/DIGESA - V.01 - 2008. Se cuantificó que el 100 % de las muestras de ensaladas presentaron contaminación con *Escherichia coli* y *Coliformes spp.* Estos resultados son preocupantes, ya que representan un riesgo significativo para la salud pública, destacando la necesidad urgente de implementar regulaciones que garanticen la seguridad de estos productos alimenticios para prevenir y reducir las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). El hecho de que los valores obtenidos superen los límites establecidos por la normativa subraya la importancia de adoptar medidas correctivas para garantizar la calidad y seguridad alimentaria.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Inocuidad de los alimentos [Internet]. [citado 7 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
2. Córdoba Duque JA, Dorado Ortega MF, Zamudio Burbano SY, Junca Eraso JD, Ortiz Tobar DP. Control microbiológico en la preparación de ensaladas de vegetales frescos a través de aderezos. #AS [Internet]. 26 de enero de 2021 [citado 7 de diciembre de 2025];2(17):61-74. Disponible en: <https://revistas.cun.edu.co/index.php/hashtag/article/view/830>
3. Ministerio de Salud Pública [MSP]. Enfermedades transmitidas por agua y alimentos otras intoxicaciones alimentarias Ecuador, SE02/2022 [Internet]. [citado 7 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Gaceta-General-Etas-SE-2.pdf>
4. León J, Ortiz J, Astudillo D, Astudillo G, Donoso S, León J, et al. Microbiological control of street foods in Cuenca, Ecuador. Revista chilena de nutrición. junio de 2023;50(3):261-70. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182023000300261
5. Hammad AM, Eltahan A, Hassan HA, Abbas NH, Hussien H, Shimamoto T. Loads of Coliforms and Fecal Coliforms and Characterization of Thermotolerant Escherichia coli in Fresh Raw Milk Cheese. Foods. enero de 2022;11(3):332. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/3/332>
6. Ekici G, Dümen E, Escherichia coli and Food Safety. En: The Universe of Escherichia coli [Internet]. IntechOpen; 2019 [citado 13 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/65498>
7. Ministerio de Salud (MINSa) / Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N°

- 071-MINSA/DIGESA - V.01). [Internet]. [citado 7 de diciembre de 2023].
Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
8. Guapisaca BCD, Galván E del CL, Segarra SMT. Determinación de Staphylococcus aureus en ensaladas cocidas, expendidas en el Mercado 12 de abril de la Ciudad de Cuenca. Tesla Revista Científica. 5 de abril de 2024;4(1):326-326. Disponible en:
<https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/326>
 9. Waturangi DE, Hudiono F, Aliwarga E. Prevalence of pathogenic Escherichia coli from salad vegetable and fruits sold in Jakarta. BMC Research Notes. 2 de mayo de 2019;12(1):247. Disponible:
<https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-019-4284-2>
 10. Hyun-Jin Park, Jeong-Eun Lee, Sol-A Kim, Won-Bo Shim. Journal of Food Hygiene and Safety : [Internet]. [citado 7 de diciembre de 2023]. Disponible en:
<http://foodsafety.or.kr/journal/article.php?code=80262>
 11. Shahbaz MS, Bilal M. Microbiological safety of fresh-cut produce and salads served at quick service restaurants [Internet]. Preprints.org; 2022 [citado 7 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.preprints.org/manuscript/202206.0210/v2>
 12. Santos TS, Campos FB, Padovani NFA, Dias M, Mendes MA, Maffei DF. Assessment of the microbiological quality and safety of minimally processed vegetables sold in Piracicaba, SP, Brazil. Lett Appl Microbiol. 2020 Aug;71(2):187-194. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32365403/>
 13. Muñoz Sepúlveda J, Giraldo Trujillo MF, Muriel Otalvaro M. Prevalencia de Escherichia coli y Salmonella spp. en muestras de ensaladas analizadas por el laboratorio SEILAM S.A.S durante los años 2018, 2019 y 2020. 2023 [citado 13 de marzo de 2025]; Disponible en:
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/33769>
 14. Segarra MST, Alvarado EJF, Segarra SMT. Calidad microbiológica de ensaladas cocidas expendidas en el mercado 10 de Agosto de la ciudad de Cuenca - Ecuador; mayo 2023. Tesla Revista Científica. 8 de marzo de 2024;4(1):e298-e298. Disponible en:
<https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/298>
 15. Angamarca Vasquez KL, Calva Guamán YE, Torres Segarra SM. Escherichia coli/Coliformes spp en ensaladas cocidas expendidas en el mercado 12 de Abril; Cuenca-Ecuador Agosto 2023. Tesla Revista Científica. 10 de febrero de 2024;4(1):e373-e373. Disponible en:
<https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/373>