

## Caracterización fisicoquímica de las materias primas y calidad microbiológica en chorizo ahumado de chame camarón

### Physicochemical characterization of raw materials and microbiological quality in smoked chame shrimp chorizo

*Farias Calderón<sup>1</sup>, José Ricardo<sup>1\*</sup>  
Calderón Zambrano<sup>2</sup>, Juana Ubaldina<sup>2</sup>  
Solórzano Farias<sup>3</sup>, Marcos Elías<sup>3</sup>*

<sup>1,3</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador

<sup>2</sup> Ministerio de Educación, Calceta, Ecuador

<sup>1</sup> [jose.farias@espam.edu.ec](mailto:jose.farias@espam.edu.ec)  <https://orcid.org/0009-0007-4854-0742>

<sup>2</sup> [juanita.c73@hotmail.com](mailto:juanita.c73@hotmail.com)  <https://orcid.org/0009-0002-8403-0962>

<sup>3</sup> [marcos.solorzano@espam.edu.ec](mailto:marcos.solorzano@espam.edu.ec)  <https://orcid.org/0009-0003-6280-0687>

Recibido/received: 16/04/2025 Corregido/revised: 11/06/2025 Aceptado/accepted: 19/06/2025

**Resumen:** La presente investigación se planteó como objetivo evaluar las características fisicoquímicas de las materias primas (carne de chame y camarón) y la calidad microbiológica del chorizo ahumado elaborado a partir de estas especies acuáticas. Se aplicaron métodos estándar para el análisis de humedad, grasa, proteína, pH, acidez y cenizas, así como pruebas microbiológicas para detectar patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Aerobios mesófilos*. El diseño experimental fue completamente al azar con un arreglo bifactorial, combinando dos tiempos de ahumado (30 y 40 minutos) y tres proporciones de mezcla entre chame y camarón (70/30, 60/40 y 50/50). En total se aplicaron seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Los resultados mostraron que tanto el chame como el camarón poseen propiedades nutricionales adecuadas para la elaboración de embutidos, destacándose por su bajo contenido de grasa y buen aporte proteico. En los análisis microbiológicos, los valores obtenidos para aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus* estuvieron justo en los límites máximos permisibles establecidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2016. No se detectó presencia de *Salmonella* ni de *E. coli* en ningún tratamiento. Se concluye que el chorizo ahumado de chame-camarón representa una alternativa viable e innovadora dentro de la industria de embutidos, combinando calidad nutricional con un nivel aceptable de seguridad microbiológica conforme a los parámetros normativos nacionales.

**Palabras clave:** Análisis microbiológico; caracterización fisicoquímica; embutidos funcionales

\* Autor de correspondencia

Correo: [jose.farias@espam.edu.ec](mailto:jose.farias@espam.edu.ec)



Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-SinDerivar 4.0

**Abstract:** The objective of this research was to evaluate the physicochemical characteristics of the raw materials (chame meat and shrimp) and the microbiological quality of the smoked chorizo made from these aquatic species. Standard methods were applied for the analysis of moisture, fat, protein, pH, acidity and ash, as well as microbiological tests to detect pathogens such as *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* and mesophilic aerobes. The experimental design was completely randomized with a bifactor arrangement, combining two smoking times (30 and 40 minutes) and three mixing proportions between chame and shrimp (70/30, 60/40 and 50/50). In total, six treatments were applied with four repetitions each. The results showed that both chame and shrimp have adequate nutritional properties for the production of sausages, standing out for their low-fat content and good protein content. In the microbiological analyses, all treatments complied with the limits established by the Ecuadorian Technical Standard INEN 1338:2016, which guarantees the safety of the product. No presence of *Salmonella* or *E. coli* was detected in any treatment, and the levels of mesophilic aerobes and *Staphylococcus aureus* were within permissible parameters. It is concluded that smoked chame-shrimp chorizo represents a viable and innovative alternative within the sausage industry, combining nutritional quality with microbiological safety.

**Keywords:** Microbiological analysis; physicochemical characterization; functional sausages

## Introducción

En las últimas décadas, el consumo excesivo de carnes rojas y alimentos ricos en grasas saturadas se ha asociado con un aumento en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, tales como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, obesidad, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer (Olorunfemi et al., 2025). En la actualidad, existe una creciente demanda por productos alimenticios funcionales, nutritivos y sostenibles, lo que ha llevado a la industria alimentaria a replantear sus procesos y materias primas. En este contexto, los embutidos han evolucionado de ser simples productos cárnicos a vehículos de innovación tecnológica y nutricional. Como señalan Salazar et al. (2024), los embutidos destacan por su versatilidad, aceptación del consumidor y facilidad de preparación; sin embargo, las nuevas tendencias apuntan hacia versiones más saludables que incluyan ingredientes no convencionales como los pescados y mariscos, con el fin de satisfacer a un consumidor más exigente y consciente de su alimentación.

A pesar de los avances, persiste un problema poco abordado en la literatura científica: el escaso desarrollo de embutidos formulados con mezclas de especies acuáticas, especialmente aquellas subutilizadas. La mayoría de estudios se ha centrado en productos elaborados con carnes tradicionales o especies marinas de alto valor comercial, dejando de lado el potencial de especies de agua dulce como el chame (*Dormitator latifrons*), nativo de América Latina y cultivado en regiones costeras de Ecuador. Según Mora y Pacheco (2020), la carne del chame es rica en proteínas, baja en grasa y contiene ácidos grasos esenciales, lo que la convierte en una materia prima prometedora para productos cárnicos funcionales.

Por otro lado, los mariscos, como el camarón, destacan por su alto contenido de proteínas de alta calidad, ácidos grasos omega-3 y compuestos bioactivos como la taurina, carotenoides y fitoesteroles, que ofrecen diversos beneficios para la salud (Tufail et al., 2025). La combinación de chame y camarón en una misma formulación representa una propuesta innovadora con un perfil nutricional y sensorial atractivo, sin embargo, es un enfoque aún poco explorado desde el punto de vista tecnológico y científico.

La acuicultura, especialmente en países como Ecuador, ha sido clave para el acceso sostenible a especies hidrobiológicas, promoviendo la diversificación alimentaria y el aprovechamiento de recursos locales. Ríos (2022) destaca que esta actividad no solo es un sector económico en crecimiento, sino también una vía para contribuir a la seguridad alimentaria mediante el uso de especies subutilizadas en nuevos productos. No obstante, el uso de carne de pescado y mariscos en embutidos implica retos importantes, como la susceptibilidad al deterioro físico, químico y microbiológico. De acuerdo con Gámez (2021), estos ingredientes requieren un control riguroso, especialmente en variables como humedad, grasa, proteínas, pH y acidez, para garantizar la calidad y vida útil del producto final.

Además, la seguridad microbiológica es un aspecto crítico en el desarrollo de este tipo de productos. La posible presencia de microorganismos patógenos como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* representa un riesgo importante si no se aplican prácticas de higiene estrictas durante la cadena de producción (Mark, 2023). Por ello, los análisis microbiológicos resultan indispensables para asegurar la inocuidad del producto final.

En función de lo anteriormente expuesto, la presente investigación aborda una brecha poco explorada en el ámbito de los productos cárnicos alternativos: el desarrollo de una formulación mixta de chorizo ahumado a base de chame (*Dormitator latifrons*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*). Con este propósito, se diseñó un estudio experimental que contempló la caracterización fisicoquímica de las materias primas y la evaluación microbiológica del producto final, con el objetivo de determinar su calidad nutricional, inocuidad microbiológica e idoneidad tecnológica como una propuesta innovadora y sostenible dentro del mercado emergente de embutidos derivados de especies acuáticas.

## Material y Métodos

La presente investigación se ejecutó en el Taller de Procesos Cárnicos. Los análisis fisicoquímicos (humedad, cenizas, pH, acidez y grasa) se realizaron en los laboratorios de bromatología, mientras que los análisis microbiológicos se efectuaron en el laboratorio de microbiología, ambos pertenecientes a la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ubicados en el sitio El Limón, a 2 km de la ciudad de Calceta, en las coordenadas 0°49'23" de latitud sur y 80°11'1" de longitud oeste, a una altitud de 15 msnm. Por su parte, el análisis de proteínas se realizó en los laboratorios de bromatología de la Facultad de

Zootecnia de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone, localizada en las coordenadas 0°71'31" de latitud sur y 80°10'9" de longitud oeste.

*Diseño experimental:* Los tratamientos se definieron de acuerdo a los factores tiempo de ahumado / relación porcentaje chame-camarón en el presente estudio.

El factor tiempo de ahumado se estableció con base en lo recomendado por Motelleve (2020), quien sugiere que lapsos entre 30 y 40 minutos permiten un adecuado desarrollo de características organolépticas (color, aroma y sabor) en productos cárnicos, sin comprometer su textura ni inducir pérdidas excesivas de humedad. Por tanto, se utilizaron los siguientes niveles:

A: Tiempo de ahumado a1: 30 Minutos, a2: 40 Minutos

En cuanto al segundo factor, el porcentaje de mezcla de carne de chame y camarón, se definieron tres niveles con base en pruebas piloto realizadas en el Taller de Procesos Cárnicos de la ESPAM MFL. Estas combinaciones se seleccionaron considerando el equilibrio sensorial (sabor, textura y aceptabilidad), el aporte nutricional y la factibilidad tecnológica del embutido.

B: Porcentaje de chame y camarón b1: chame 70% y camarón 30%, b2: chame 60% y camarón 40%, b3: chame 50% y camarón 50%.

El diseño experimental aplicado en esta investigación fue un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo bifactorial A\*B (2 x 3), conformado por un total de seis tratamientos. Para cada tratamiento, se utilizó como unidad experimental un kilogramo de pasta base más la adición de aditivos, con cuatro repeticiones por tratamiento. En total, se trabajó con 24 unidades experimentales, lo que requirió 24 kilogramos de pasta base.

El análisis se basó en un total de 24 muestras, correspondientes a seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. El tamaño muestral fue definido considerando la disponibilidad de recursos, la necesidad de asegurar representatividad estadística para evaluar los efectos de las combinaciones de factores (tiempo de ahumado y proporciones de mezcla), y con base en estudios previos similares, garantizando un equilibrio entre viabilidad experimental y poder estadístico.

*Variables involucradas:* Las variables analizadas fueron de tipo cuantitativo, e incluyeron:

-Fisicoquímicas: Humedad, proteína, grasa, pH, acidez y cenizas.

-Microbiológicas: Recuento de *Aerobios mesófilos*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y detección de *Salmonella spp.*

*Manejo experimental:* La materia prima de chame fue recolectada en la finca Farías, ubicada en la vía Chone–Calceta, mientras que el camarón fue obtenido en el kilómetro 20 de la vía Bahía de Caráquez. Ambas materias primas fueron adquiridas en estado fresco, sin ningún tipo de procesamiento previo, y transportadas inmediatamente al Taller de Procesos Cárnicos de la ESPAM MFL, asegurando el mantenimiento de la cadena de frío a una temperatura constante inferior a 0 °C. El tiempo transcurrido desde la recolección hasta el inicio del procesamiento fue de aproximadamente 4 horas, lo cual permitió conservar la frescura y minimizar el riesgo de deterioro microbiológico, garantizando así la calidad e inocuidad de los insumos al momento de su transformación.

### *Proceso de elaboración del chorizo ahumado de chame y camarón*

**Recepción:** Se inspeccionó visualmente el chame para confirmar que estuviera vivo y en buen estado. En el caso del camarón, se verificó que se mantuviera la cadena de frío para preservar su frescura.

**Lavado inicial:** Ambos insumos (chame y camarón) fueron enjuagados con agua purificada para eliminar suciedad superficial y posibles impurezas. Posteriormente se realizó pelado y deshuesado.

**Camarón:** Se peló manualmente retirando cáscara, cabeza y venas con cuchillo de acero inoxidable. **Chame:** Se sacrificó mediante corte por el istmo, se retiraron cabeza y aletas, y se fileteó cuidadosamente para extraer la carne sin maltratarla.

**Segundo lavado:** Se realizó un segundo lavado con agua purificada para eliminar sangre y líquidos residuales del despiece.

**Pesado y formulación:** Se pesaron la carne de chame y camarón utilizando balanzas de precisión. También se midieron los demás ingredientes de acuerdo con la formulación establecida.

**Molido:** Las carnes fueron molidas con un molino industrial marca MAINCA, que redujo el tamaño de las partículas para facilitar la mezcla.

**Mezclado:** Se mezclaron los ingredientes en un equipo industrial. Primero se incorporó la carne de chame, luego la de camarón, seguidos por los condimentos y conservantes, hasta obtener una masa homogénea.

**Embutido:** La pasta obtenida fue colocada en una embutidora y embutida en tripa de colágeno de 30 mm de calibre.

**Atado:** Los chorizos fueron atados manualmente con piola de algodón blanca, formando cadenas con una separación aproximada de 6 cm entre cada unidad.

**Ahumado:** El proceso se realizó en horno de acero galvanizado a 75 °C, aplicando dos tiempos distintos según el tratamiento: 30 y 40 minutos.

**Enfriado:** Una vez finalizado el ahumado, los chorizos fueron enfriados hasta alcanzar 20 °C para facilitar su manipulación y posterior empaque.

**Empacado al vacío:** El producto fue fraccionado en presentaciones de 200 g, empacado en fundas de poliamida/polietileno y sellado al vacío con una empacadora marca KEY SEALER modelo DZ-260/PD.

### *Instrumentos y métodos utilizados*

**Caracterización fisicoquímica:** se realizó la caracterización de la materia prima (carne de chame y camarón) mediante la evaluación de los parámetros fisicoquímicos (grasa, proteína, pH, cenizas y humedad) de acuerdo a la tabla 1.

**Tabla 1.** *Parámetros fisicoquímicos evaluados*

Variable	Tipo de variable	Método	Medición
Proteína	Cuantitativo	Kjeldahl	Porcentaje (%)
pH	Cuantitativa	pHmetro	Asimétrico
Acidez	Cuantitativo	Titulación	Porcentaje (%)
Humedad	Cuantitativo	NTE INEN 777	Porcentaje (%)
Cenizas	Cuantitativo	NTE INEN 786	Porcentaje (%)
Grasa	Cuantitativo	Soxhlet	Porcentaje (%)

*Análisis microbiológico:* El análisis microbiológico se realizó con el objetivo de evaluar los parámetros establecidos en la tabla 2, a fin de determinar la calidad microbiológica y el nivel de esterilidad del producto. Esta evaluación se efectuó conforme a los criterios establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (2016) la cual establece los siguientes requisitos para productos cárnicos crudos.

**Tabla 2.** *Métodos empleados en la evaluación microbiológica de los diferentes tratamientos*

Requisitos	N	c	m	M	M. ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g*	24	4	$1.0 \times 10^6$	$1.0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	24	4	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g*	24	4	$1.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1</sup> ufc/g**	24	4	Ausencia	-----	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup>Especies tipificadas peligrosas para los humanos.

\*Requisitos para determinar la vida útil

\*\* Requisitos para determinar la inocuidad del producto.

N: números de muestra a examinar

c: número de muestra permisibles como resultado entre m y M

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

*Análisis estadístico:* Para el análisis estadístico de las variables en estudio se utilizó el software Statgraphics Centurion XVI.1. Las variables fisicoquímicas (pH, acidez, humedad, cenizas, grasa y proteínas) utilizadas para la caracterización de la materia prima fueron analizadas mediante estadística descriptiva. En el caso de los datos microbiológicos, específicamente *aerobios mesófilos* y *Staphylococcus aureus*, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, debido a que los datos

no cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza requeridos para pruebas paramétricas, como ANOVA. Esta prueba es adecuada para comparar medianas entre más de dos grupos independientes cuando los datos son de distribución no normal. En cuanto a los parámetros *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, al no presentar variabilidad en los resultados (valores constantes), fueron descartados del análisis estadístico.

*Hipótesis:* Existe al menos una combinación entre los tiempos de ahumado y la proporción chame/camarón que resultará óptima para la elaboración de un embutido tipo chorizo, cumpliendo con los criterios de esterilidad comercial de la NTE INEN 1338.

## Resultados y discusión

### *Caracterización fisicoquímica de las materias primas.*

En la tabla 3 se visualizan los análisis proximales realizados a la materia prima (Chame) donde se representan valores de la mediana, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de los parámetros de humedad, ceniza, pH, acidez, grasa y proteína.

**Tabla 3.** *Composición fisicoquímica del chame utilizado en la formulación del chorizo.*

<b>Materia prima (Chame)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Ceniza (%)</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>
<b>Mediana</b>	79.62	0.77	7.49	0.11	0.50	23.66
<b>Promedio</b>	79.32	0.77	7.49	0.11	0.51	23.85
<b>D.E</b>	0.75	0.005	0.11	0.0081	0.0057	0.67
<b>CV (%)</b>	0.95	0.65	1.43	7.4	1.14	2.82

CV: coeficiente de variación

D.E: desviación estándar

Para la variable ceniza en el chame se obtuvo 0.77% en promedio, Moreira (2022) en su investigación reportó rangos que oscilaron entre 0.66% y 1.8% en el parámetro cenizas aplicando diferentes temperaturas de congelación en la carne de chame. Hernández (2022) menciona que algunas de las variables que podrían influir en el parámetro ceniza son: el tipo de dieta a la que se someten los peces, la calidad del agua y el origen del cuerpo de agua. El contenido de ceniza obtenido en esta investigación se encuentra dentro de los rangos alcanzados por el autor anteriormente citado.

En cuanto a la variable pH se obtuvo un resultado de 7.49, asemejándose con Gallardo y Arteaga (2023) quienes reportaron un valor inicial en el parámetro de pH de 7.5 en pescado fresco. Consecuentemente Ruth et al. (2023) citado en Bremner y Sakaguchi (2000) establecen que el pH del pescado recién capturado es ligeramente neutro cercano a 7.5 y una vez que se inicia el rigor mortis el mismo desciende a valores aproximados de 6.5 debido a la formación de ácido láctico y luego va aumentando progresivamente en función de la descomposición bacteriana y los compuestos básicos. La Red de Seguridad Alimentaria (2020) indica que la normativa de Brasil (IN N°27 - Art. 7, 2017) establece que el pH del pescado de agua dulce no debe superar el valor de 7.5. En este contexto, el resultado obtenido para el chame se encuentra dentro de este límite, por lo que cumple con el parámetro establecido por dicha normativa.

La acidez promedio obtenida fue de 0.11%, en la investigación de Paez (2024) reportó resultados semejantes obteniendo 0.19% de ácido láctico en pescado fresco. Souza et al. (2019) explica que cuando los peces están sometidos a estrés, la natación vigorosa aumenta la glucólisis anaeróbica, lo que conduce a la producción de ácido láctico y la consiguiente disminución del pH muscular, que se acompaña de un inicio más rápido de rigor mortis. Por otra parte, concordando con los resultados obtenidos en el parámetro de acidez de la presente investigación, Bertullo (2023) expresa que en el pescado fresco debe estar presente un máximo de 0,25% de ácido láctico.

En relación al contenido de grasa en este estudio, se obtuvo un resultado promedio de 0.51%, estos valores son bajos en comparación con los reportados por López et al. (2018) quienes en su investigación encontraron que el porcentaje de grasa estaba entre 4.3 a 6.1 % lo cual, demuestra que en el presente estudio se encuentra fuera de los rangos logrados por dichos autores. Por otro lado, Ricagno y Xu (2022) indican que dentro de la composición nutricional el chame debe contener aproximadamente 0.5% de grasa, demostrando que el resultado de la presente investigación está acorde a lo que menciona el autor citado.

Conforme al análisis realizado se obtuvo en la variable proteína un promedio de 23.85% no obstante, Ricagno y Xu (2020) establecen que el chame debe contener 16.80% de proteína. Mientras que Molina indica que el contenido de proteína del pescado fresco debe oscilar en un rango de 6 a 28%, demostrando que la materia prima analizada se encuentra dentro de los rangos del autor anteriormente referenciado.

Conforme al análisis realizado, se obtuvo un valor promedio de 23.85% de proteína en la carne de chame. Este resultado supera el valor específico señalado por Ricagno y Xu (2020), quienes reportan un contenido proteico de 16.80% para esta especie, lo que podría atribuirse a factores como la alimentación, el ambiente de cultivo o la etapa de crecimiento del pez. Por otro lado, Molina (2018) establece que el contenido de proteína en pescado fresco debe encontrarse en un rango entre 6% y 28%, dentro del cual el valor obtenido se encuentra plenamente incluido. Por lo tanto, aunque el resultado supera el valor referencial de Ricagno y Xu, se considera adecuado según el rango general propuesto por Molina, lo que sugiere que la materia prima analizada mantiene una buena calidad nutricional.

En la tabla 4 se observan los resultados obtenidos en los análisis proximales de la carne de camarón donde se muestran valores de la mediana, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de los parámetros de: humedad, ceniza, pH, acidez, grasa y proteína.

**Tabla 4.** *Composición fisicoquímica del camarón fresco utilizado en la formulación del chorizo.*

<b>Materia prima (Camarón)</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Ceniza %</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Proteína %</b>
<b>Mediana</b>	79.26	1.30	7.65	0.14	0.93	16.31
<b>Promedio</b>	79.30	1.30	7.66	0.14	0.92	16.49
<b>D.E</b>	0.23	0.17	0.038	0.001	0.005	0.57
<b>CV (%)</b>	0.29	13.11	0.50	6.90	0.54	3.38

CV: Coeficiente de variación

D.E: desviación estándar

En el análisis realizado, se obtuvo un promedio de 79.26% de humedad en las muestras. Este valor es similar al reportado por Calvo (2023), quien obtuvo 78.30% de humedad en el análisis proximal del músculo de camarón, lo que sugiere consistencia entre ambos estudios en cuanto a este parámetro. Por otra parte, Gaivor (2022) reportó en su estudio 47.72 % de humedad en un embutido de camarón con quinua resultados no acordes con los de esta investigación.

En cuanto al parámetro de cenizas en la presente investigación fue de 1.30% en promedio. Calvo (2023) obtuvo un resultado de 1.91%, valores cercanos a esta investigación. De igual manera Kamal et al. (2023) en su estudio reportaron resultados cercanos en el camarón de agua dulce obteniendo 1.5% en cenizas. Vilca et al. (2020) indican que la determinación de ceniza es la que permite conocer el contenido de materia orgánica presente en los alimentos.

Para la variable de pH en el camarón se obtuvo 7.65 este resultado indica que el camarón tiene un pH alcalino. Por su parte Villavicencio (2022) menciona que, en la caracterización química del camarón, debe tener pH entre 6.5 y 7.2, dichos rangos no concuerdan con el valor alcanzado en la presente investigación. Sin embargo, Palma (2021) reporta en su estudio un rango de pH entre 6.5 - 8.1 en camarón blanco dichos resultados son similares a los del estudio realizado indicando un buen índice de calidad en la materia prima evaluada. Cabe mencionar que el camarón analizado fue criado en cautiverio.

Se obtuvo un porcentaje de acidez en el camarón de 0.14, Baren et al. (2020) reportan en su investigación un porcentaje de acidez de 0.35, estos datos no coinciden con el valor obtenido en la presente investigación en este parámetro. Esto puede estar causado por factores tales como el tiempo y almacenamiento de la materia prima.

El resultado obtenido en la variable grasa en el camarón fue de 0.92%, Calvo (2023) obtuvo en su investigación un contenido de grasa total de 1.91%, estos valores no concuerdan con este estudio, siendo este resultado mayor al de esta investigación. Por otra parte, Xiao et al. (2021) reportaron resultados similares obteniendo un bajo contenido de grasas que osciló entre (0,8%-1,1%).

Para la variable proteína en el camarón se alcanzó un promedio de 16.49%. Alfaris et al. (2022) en su investigación encontraron un contenido de proteína en camarón fresco de 18.39% asemejándose a lo obtenido del presente estudio. De igual manera Liu et al. (2021) reportaron un contenido de proteína similar en carne de camarón blanco obteniendo 15.09%, estos autores establecen que el alto contenido de proteína bruta en la carne de camarón es una de las principales razones por las que este marisco es considerado de alta calidad nutricional. Este atributo lo convierte en una fuente proteica valiosa dentro de la dieta, apreciada tanto por su valor biológico como por sus características sensoriales.

Los parámetros fisicoquímicos como el pH, la acidez, ceniza, el contenido de humedad y la grasa, proteínas influyen directamente en la estabilidad microbiológica del producto final, debido a que determinan las condiciones que favorecen o inhiben el crecimiento de microorganismos. Un pH bajo y una mayor acidez dificultan la proliferación de bacterias patógenas. En conjunto, estos factores crean un entorno menos favorable para los microorganismos, aumentando la inocuidad y vida útil del alimento (Pasquali et al., 2024).

#### *Análisis microbiológicos*

La prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de muestras independientes de la (tabla 5) muestra que las distribuciones de todos los tratamientos son diferentes; lo que manifiesta que existen diferencias significativas en los parámetros de *Aerobios Mesófilos* y *Staphylococcus aureus*, puesto que p-valor fue menor a 0.05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 5.** Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes para *Aerobios Mesófilos* y *Staphylococcus aureus*.

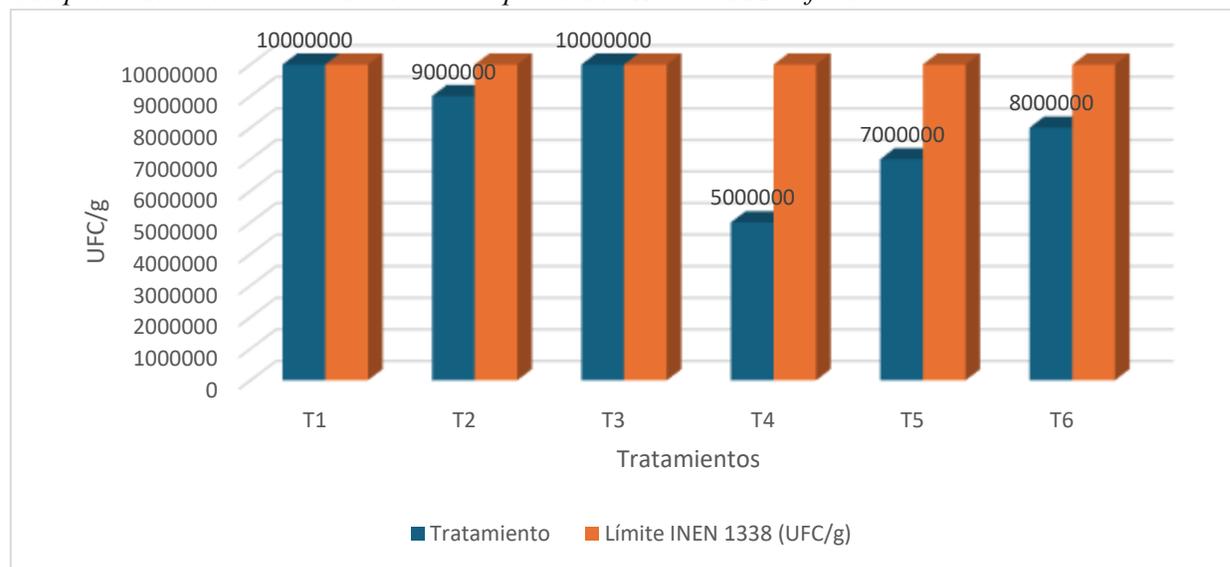
<b>Resumen de prueba de Hipótesis</b>				
	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
1	La distribución de <i>Aerobios Mesófilos</i> es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0.0000	Rechazar hipótesis nula

2	La distribución de <i>Staphylococcus aureus</i> es la misma entre las categorías de Tratamientos	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0.0000	Rechazar hipótesis nula
---	--	--	--------	-------------------------

En el conteo de Aerobios Mesófilos se evidenció la presencia de este grupo de microorganismos en todos los tratamientos evaluados. No obstante, los valores obtenidos de acuerdo a la figura 1 se mantuvieron dentro del límite máximo permisible establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2016, que es de  $\leq 1,0 \times 10^7$  UFC/g. El tratamiento que presentó la menor carga microbiana fue T4, correspondiente a un tiempo de ahumado de 40 minutos. Durante el proceso de ahumado, un mayor tiempo de exposición al humo favorece la penetración de compuestos antimicrobianos como fenoles, formaldehído y ácidos orgánicos en la matriz del alimento, lo que genera una barrera que inhibe el crecimiento de microorganismos. Este efecto fue respaldado por Piza (2022), quien, en su estudio del conteo de *Aerobios Mesófilos* en un embutido de calamar y tilapia negra, reportó resultados similares, obteniendo conteos inferiores a  $< 10$  UFC/g.

**Figura 1.**

Comparación de resultados obtenidos del parámetro *Aerobios Mesófilos*.

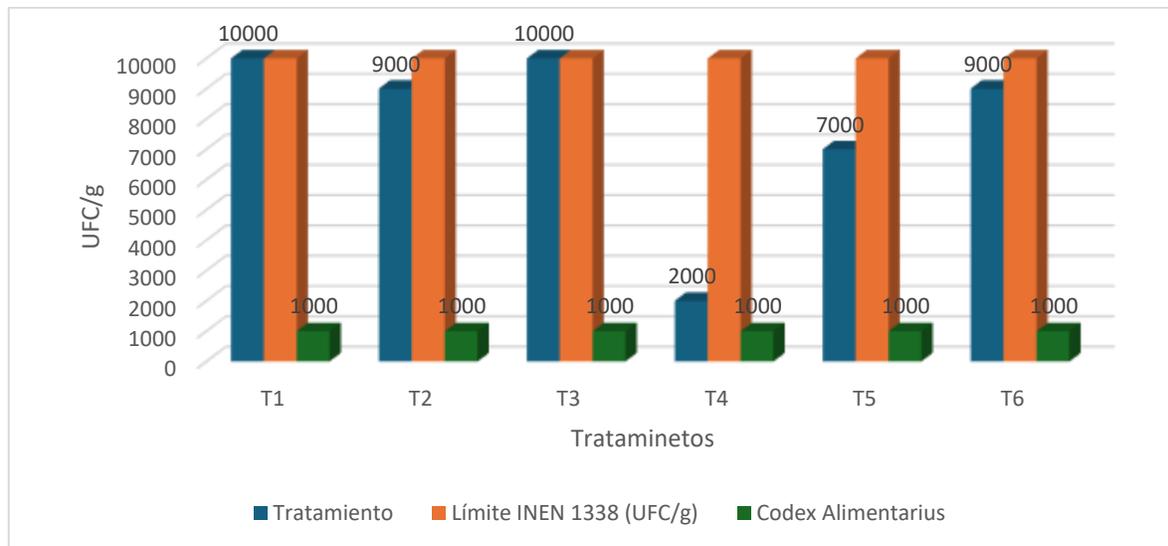


En la figura 2 el parámetro de *Staphylococcus aureus* se obtuvo un resultado para todos los tratamientos  $\leq 1.0 \times 10^4$  UFC/g colocando como aceptable al producto elaborado según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2016 puesto que este es el límite máximo permisible. Según el Codex Alimentarius (1997), los niveles de *S. aureus* iguales o superiores a  $1.0 \times 10^4$  UFC/g se clasifican como insatisfactorios, y valores entre 20 y  $< 10^4$  UFC/g se consideran aceptables, pero no óptimos. Por lo tanto, el producto no incumple los límites nacionales, pero tampoco alcanza los estándares microbiológicos más exigentes a nivel internacional. Este comportamiento sugiere que el

tratamiento T4 ofrece mejores condiciones higiénico-sanitarias. Una posible explicación radica en la composición del tratamiento, específicamente en el porcentaje de chame y camarón o el nivel de acidez, puesto que una mayor acidez en la materia prima puede inhibir el crecimiento de microorganismos como *S. aureus*. Además, el aumento del tiempo de ahumado haya contribuido a reducir la carga microbiana de este tratamiento.

**Figura 2.**

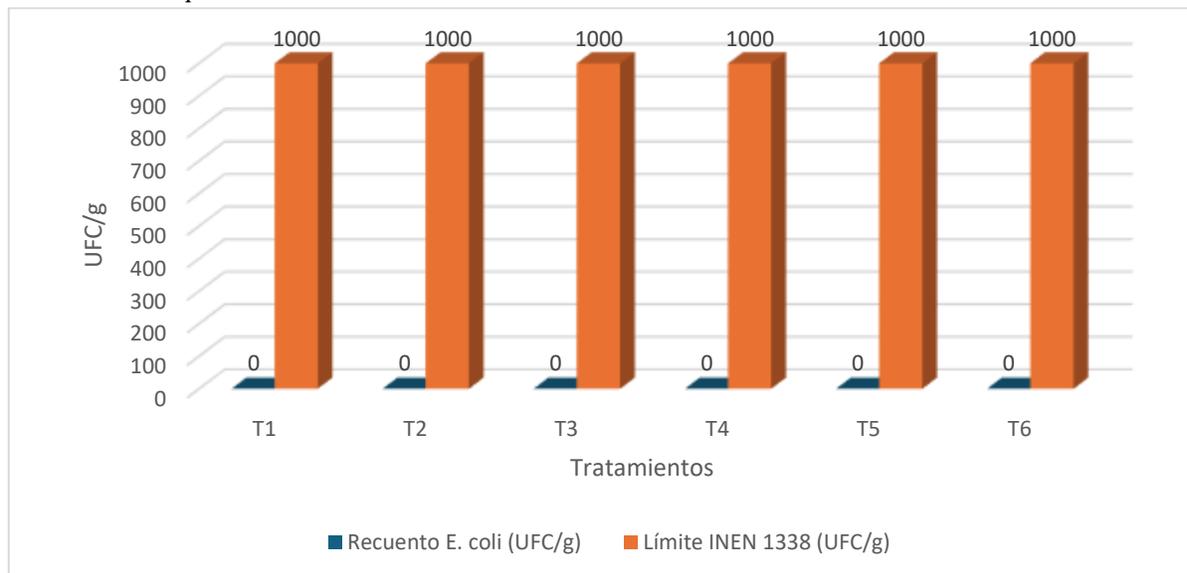
*Comparación de resultados obtenidos del parámetro Staphylococcus aureus.*



Los análisis microbiológicos realizados en los parámetros de *Aerobios Mesófilos* y *Staphylococcus aureus* demuestran que todos los tratamientos contenían presencia microbiana, sin embargo, dichos parámetros se encuentran bajo los límites permisibles que establecen la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2016. Hleap et al. (2015) establecen que la carne no es una materia prima estéril y los condimentos y las especias pueden contener microorganismos, que no mueren en los procesos térmicos, ocasionando una aceleración en el deterioro de los productos finales. Según Cedeño & Cedeño (2019) el uso de materia prima fresca, su buen manejo sanitario, la alta temperatura en procesos térmicos, el rápido enfriamiento del producto y el uso de una cadena de frío durante su procesamiento y almacenamiento garantizan la inocuidad del producto final. Con lo expuesto anteriormente, el manejo de las temperaturas de ahumado durante el proceso y la correcta higiene sanitaria contribuyó en la inhibición potencial de contaminación del chorizo puesto que las características finales de los análisis microbiológicos en estos parámetros fueron aceptables para la normativa ecuatoriana.

**Figura 3.**

Resultados del parámetro *Escherichia coli*.



En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos correspondientes al parámetro microbiológico de *Escherichia coli* donde se obtuvo un recuento de  $<1.0 \times 10^1$  Ufc/g en todos los tratamientos evaluados con sus respectivas réplicas. La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2016 establece que el contenido máximo que debe presentar un embutado crudo debe ser de  $1.0 \times 10^3$  en este parámetro con lo cual, los resultados obtenidos en la investigación cumplen con los requisitos permisibles de la normativa citada. Por otra parte, Segura (2020) obtuvo resultados similares en el recuento de microorganismos *Escherichia coli* en los cuatro tratamientos analizados logrando  $<10$  Ufc/g o ausencia en este patógeno aplicando humo líquido en chorizos de camarón. Ramírez (2021) explica que las bacterias *Escherichia coli* crecen a temperaturas que oscilan entre 25 y 40°C, a temperatura superiores se destruyen dichos microorganismos. En este sentido la ausencia de este microorganismo en el producto elaborado concuerda con lo descrito por el autor debido a que en el proceso de ahumado el chorizo fue sometido a temperaturas superiores a los 70°C donde no sobrevive este tipo de bacteria.

**Tabla 6. Resultados del parámetro *Salmonella* sp.**

Tratamientos	No de réplicas	Resultado	NTE INEN 1338
T1	4	No presencia	Ausencia
T2	4	No presencia	Ausencia
T3	4	No presencia	Ausencia
T4	4	No presencia	Ausencia

T5	4	No presencia	Ausencia
T6	4	No presencia	Ausencia

Para el parámetro de *Salmonella sp.* se obtuvo un resultado de no presencia en cada uno de los tratamientos evaluados con sus respectivas repeticiones representado en la tabla 7. La NTE INEN 1338:2016 establece que debe existir ausencia absoluta de la bacteria *Salmonella sp.*, de igual manera el Reglamento (CE) N° 2073/2005 (Unión Europea) (2005) para productos cárnicos manifiesta que debe existir ausencia absoluta de este patógeno en productos cárnicos y derivados, en este sentido los resultados alcanzados en la presente investigación se encuentran dentro de la normativa nacional e internacional para productos cárnicos.

Herrera (2023) en su investigación elaboró un chorizo ahumado con adición de lactosuero donde reportó similitud en sus resultados obteniendo ausencia de *Salmonella sp.* en los seis tratamientos analizados. Gallardo y Arteaga (2023) indican que es importante destacar que el proceso de ahumado se realiza en un rango de temperaturas superiores a 70°C en constante control, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y evitar la proliferación de microorganismos patógenos. Según Santaona (2023) a partir de los 70°C, la bacteria *Salmonella sp.* se destruye completamente. Esto indicaría que el proceso de ahumado aplicado en chorizo a base de chame y camarón contribuyó para la eliminación de este patógeno.

En la figura 4 se visualizan los tratamientos a evaluar empacados al vacío, mientras que en la figura 5 muestra el producto final listo para la comercialización y consumo.

**Figura 4.**  
*Tratamientos evaluados*



**Figura 5.**  
*Producto final empacados al vacío*



### Conclusiones

La caracterización fisicoquímica de los parámetros de humedad, ceniza, pH, acidez, grasa y proteína permitió evaluar adecuadamente la calidad de la carne de chame y camarón, garantizando su idoneidad como materia prima para la elaboración de los tratamientos de chorizo ahumado. Estos

resultados establecieron que ambos ingredientes poseen propiedades compatibles con productos cárnicos procesados. Por otra parte, los análisis microbiológicos realizados sobre los parámetros de *Aerobios Mesófilos*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* demostraron que todos los tratamientos alcanzaron condiciones de esterilidad comercial, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoria INEN 1338:2016. El tratamiento 4, correspondiente a 40 minutos de ahumado con una proporción chame/camarón de 70/30, presentó las mejores condiciones microbiológicas, lo que sugiere que esta combinación es la más efectiva desde el punto de vista de inocuidad. No obstante, se recomienda reforzar las buenas prácticas de higiene durante el proceso de elaboración para asegurar la estabilidad y seguridad del producto. Desde una perspectiva tecnológica, el chorizo ahumado de chame y camarón tiene potencial comercial, por lo cual se recomienda realizar estudios de vida útil en distintas condiciones de almacenamiento, así como pruebas de aceptación sensorial, con el fin de validar su comportamiento en el tiempo y su aceptación por parte del consumidor.

En este estudio no se evaluó la viabilidad económica ni la relación costo beneficio del producto formulado, aspecto clave si se pretende escalar la producción comercialmente. Asimismo, el análisis sensorial no fue incluido en esta etapa, lo cual limita la interpretación de los resultados en términos de preferencia del consumidor. También, el estudio se centró en un solo método de conservación (ahumado), por lo que otras técnicas podrían explorarse para mejorar la vida útil del producto.

Este estudio representa una contribución innovadora al incorporar el chame, un pez de agua dulce de consumo regional, junto al camarón, en la formulación de un embutido cárnico alternativo. Esta combinación no solo diversifica el portafolio de productos procesados en la industria alimentaria, sino que además promueve el aprovechamiento integral de recursos pesqueros y acuícolas locales, fomentando una producción más sostenible y con identidad territorial.

La investigación aporta a la literatura científica y al sector agroindustrial al demostrar la viabilidad técnico microbiológica de desarrollar embutidos mixtos a base de pescado y marisco, en sustitución parcial de carnes tradicionales. Además, establece una base para futuras investigaciones orientadas a mejorar la calidad, seguridad y aceptación de productos innovadores dentro del mercado nacional e internacional.

### **Contribución de Autoría CRediT**

Ricardo Farías y Juana Calderón desempeñaron roles fundamentales en el desarrollo y ejecución de este trabajo científico. Ricardo Farías fue responsable de la conceptualización del estudio, así como del diseño metodológico y la planificación general de la investigación. Además, lideró la recolección y organización de los datos reales, participó activamente en el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados, y colaboró en la redacción técnica de los apartados metodológicos y de resultados.

Por su parte, Juana Calderón contribuyó significativamente en la revisión y selección de la literatura científica relevante, en la formulación del marco conceptual, y en la construcción del argumento central del artículo. Asimismo, fue la principal encargada de la redacción inicial del manuscrito y de la edición estilística y estructural del texto final, asegurando la coherencia narrativa y la adecuación a las normas editoriales de la revista.

Marcos Solózano colaboró en la fase práctica del presente trabajo, particularmente en el desarrollo de las actividades relacionadas con el procesamiento y elaboración del producto. Su participación activa, compromiso y responsabilidad fueron fundamentales durante las distintas etapas del proceso, desde la preparación de las materias primas hasta la ejecución de técnicas específicas en el laboratorio y en el área de producción.

### **Declaración de intereses contrapuestos**

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en conflicto ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

### **Disponibilidad de datos**

Los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el estudio actual están disponibles del autor correspondiente a solicitud razonable.

### **Agradecimientos y financiamiento**

Este estudio no recibió ninguna subvención específica de ninguna agencia de financiación del sector público, comercial o sin fines de lucro.

### **Referencias**

- Abraha, B., Admassu, H., Mahmud, A., Tsighe, N., y Fang, Y. (2018). Efecto de los métodos de procesamiento sobre la composición nutricional y fisicoquímica de los peces: una revisión. *MOJ Food Process Technol*, 376-382. <https://medcraveonline.com/MOJFPT/effect-of-processing-methods-on-nutritional-and-physico-chemical-composition-of-fish-a-review.html>
- Alfaris, N., Alshammari, M., altamimi, Z., almousa, A., Alagal, R., alkehayez, M., . Yahya, A. (2022). Evaluating the effects of different processing methods on the nutritional composition of shrimp and the antioxidant activity of shrimp powder. *Saudi journal of biological sciences*, 640–649. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.09.029>.
- Baren, M., Loor, L., Vera, G., Zambrano, J., y Zambrano, F. (2020). Composición proximal y fisicoquímica del camarón blanco. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16580/1/ECUACA-2021-IAC-DE00005.pdf>

- Bertullo, V. (2023). Inspección sanitaria del pescado. [https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/3443/Insp\\_San\\_Cap4.pdf?Sequence=4](https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/3443/Insp_San_Cap4.pdf?Sequence=4).
- Calvo, E. (2023). Cultivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*, bonne 1931) en jaulas flotantes como alternativa productiva para el sector pesquero artesanal del golfo de Nicoya.[ Tesis de maestría, Universidad Nacional].UNA.<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/25888/Tesis%20Maestra%20C3%ada%20Elman%20Calvo%20E.pdf?Sequence=1&isallowed=y>.
- Cedeño, M., y Cedeño, R. (2019). Elaboración De Un Embutido Escaldado Picante De Camarón (*litopenaeus vannamei*) Adicionando Aceite De Chía (Salvia Hispánica) Para Brindar Una Alternativa Al Consumidor. Suplemento CICA Multidisciplinario, 1-19. <https://suplementocica.uleam.edu.ec/index.php/suplementocica/article/view/79>
- Codex Alimentarius. (1997). Codex Alimentarius Commission. (1997). Principles and Guidelines for the Establishment and Application of Microbiological Criteria Related to Foods (CAC/GL 21-1997, Rev. 2013). [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252fstandards%252FCAC%2BGL%2B21-1997%252FCXG\\_021e.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252fstandards%252FCAC%2BGL%2B21-1997%252FCXG_021e.pdf).
- Gaivor Gómez, Fernando Patricio. (2022). Evaluación de la calidad e inocuidad de salchicha elaborada con camarón, corvina y harina de quinua. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. <https://dspace.espace.edu.ec/items/213e78f9-288b-48f1-9ad1-8453e6f84619>
- Gallardo, J., y Arteaga, D. (2023). La influencia del ph en la desnaturalización de proteínas de pescados mediante la incorporación de frutas ecuatorianas. Universidad y Sociedad, 236-240. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3888/3808>
- Gallardo, J., y Arteaga, D. (2023). Revisión del proceso de ahumado en la gastronomía ecuatoriana. Universidad y Sociedad, 485-490. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3796>
- Gamez, J., Fernández, J., y Ojeda, L. (2021). Pulpa de pescado de aguas continentales y su potencial utilización en la elaboración de embutidos. Revista Alimentos Hoy, 53-81. [https://acta.org.co/acta\\_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/592/0](https://acta.org.co/acta_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/592/0).
- Hernández, A. (2022). Determinación del análisis bromatológico proximal y minerales en tilapias (*Oreochromis spp*) cultivadas en tres lagos de El Salvador. [Requisito para optar al título de Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad De San Salvador], <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/27294/1/13101761.pdf>.
- Herrera, D. (2023). Caracterización de un chorizo ahumado con adición de lactosuero. [Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi], <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10862/1/PC-002668.pdf>.

- Hleap, J., Cardona, L., Agudelo, J., y Gómez, A. (2015). Parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos Y Sensoriales De Salchichas Elaboradas Con Inclusión De Quitosano. Rev. U.D.C.A Act. y Div. Cient, 455-464. <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n2.2015.176>
- Kamal, M., Rahman, M., Yasmin, L., Islam, M., y Nurullah, M. (2023). Studies on the post-mortem changes in shrimp and prawn during ice storage. Pt. 2. Biochemical aspects of quality changes. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124554/records/66743ad2eb5a381a3380c594>
- Liu, Z., Liu, Q., Zhang, D., Wei, S., Sun, Q., Xia, Q., Liu, S. (2021). Comparación de la Composición Proximate y Perfil Nutricional de subproductos y partes comestibles de cinco especies de camarones. Alimentos, <https://doi.org/10.3390/foods10112603>
- López, J., Vega, M., Viana, M., Carrillo, O., y Badillo, D. (2018). Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). Revista Latinoamericana de Investigaciones Acuáticas, 849-854. <https://www.scielo.org.mx/pdf/era/v5n14/2007-901X-era-514-345.pdf>.
- Mark, A. (2023). Microbial Analysis Methods in Assessment of Safety and Quality of Meat. Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene, <https://www-longdom-org.translate.goog/open-access/microbial-analysis-methods-in-assessment-of-safety-and-quality-of-meat.pdf? x tr sl=en& x tr tl=es-419& x tr hl=es-419& x tr pto=sc>.
- Matolleve, D. (2020). Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>
- Molina, P. (2018). Efecto de dos tipos de aceite esencial (naranja y romero) en la conservación de pescado fresco cachema corvina (*Cynoscion spp*) y su influencia en las propiedades físicas y microbiológicas. [Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional De Chimborazo], <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4890/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2018-0004.pdf>.
- Mora, M., & Pacheco, X. (2020). Análisis culinario del Chame (*Dormitatos Latifrons*) en el cantón Tosagua de la Provincia de Manabí y sus usos culinarios. [Tesis, Universidad de Guayaquil], <https://repositorio.ug.edu.ec/items/0cd2aa9a-14cd-416f-a6ee-3a84af5e5377>.
- Moreira, J. (2022). Incidencia del tiempo y temperatura de almacenamiento en la calidad microbiológica y estabilidad de la textura en carne de chame (*Dormitatos Latinfrons*). [Escuela Superior Politécnica De Manabí, Tesis en Maestría]. ESPAM. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1926/1/TTMAI32D.pdf>.
- Naef, E. F., Aviles, M. V., Flavia-Olivera, D., Abalos, R. A., Gómez, M. B., & Lound, L. H. (2021). Caracterización microbiológica y fisicoquímica de carne de boga (*Leporinus obtusidens*) impregnada con jugo de limón. Acta Agronómica, 70(1), 57–65. <https://doi.org/10.15446/acag.v70n1.90921>
- Neira, J., Guayan, J., Revilla, K., Aldas, J., Rajul, N., & Bernal, A. (2025). Aplicación de nisina y *Lactobacillus plantarum* como bioconservantes en salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Areochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*). Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria, 45(1), 75-85. <https://doi.org/10.12873/451karol>.

- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338. (2016). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338.pdf>.
- Olorunfemi, B., Ebenezer, A., Olamide, O., Kpomah, B., Oyubu, G., Ajiboye, S. A., Waheed, S. A., Collette, A. C., Adebimpe, H. O., Nwokafor, C. V., Oni, E. A., Aturamu, P. O., & Iwaloye, O. (2025). The impact of ultra-processed foods on cardiovascular diseases and cancer: Epidemiological and mechanistic insights. *Aspects of Molecular Medicine*, 5, 100072. <https://doi.org/10.1016/j.amolm.2025.100072>
- Páez, P. (2024). Determinación de humedad, pH y acidez en carne fresca y productos cárnicos. [https://es.scribd.com/document/319284951/I-L-N%C2%BA01-DETERMINACION-DE-HUMEDAD-PH-Y-ACIDEZ-EN-CARNE-FRESCA-Y-PRODUCTOS-CARNICOS-FALTA-TERMINAR-docx?utm\\_source=chatgpt.com](https://es.scribd.com/document/319284951/I-L-N%C2%BA01-DETERMINACION-DE-HUMEDAD-PH-Y-ACIDEZ-EN-CARNE-FRESCA-Y-PRODUCTOS-CARNICOS-FALTA-TERMINAR-docx?utm_source=chatgpt.com)
- Palma, J. (2021). Calidad alimentaria del camarón blanco del pacífico *litopenaeus vannamei* en función de la dieta y del sistema de enfriamiento durante la cosecha. [Http://rep.uabcs.mx/bitstream/23080/171/1/te3325.pdf](http://rep.uabcs.mx/bitstream/23080/171/1/te3325.pdf).
- Pasquali, F., Valero, A., Possas, A., Lucchi, A., Crippa, C., Gambi, L., & Manfreda, G. D. (2024). Variability in Physicochemical Parameters and Its Impact on Microbiological Quality and Occurrence of Foodborne Pathogens in Artisanal Italian Organic Salami. *Foods* (Basel, Switzerland), 12(22), 4086. <https://doi.org/10.3390/foods12224086>.
- Piza, V. (2022). Industrialización Del Calamar (Decapodiformes) Y Tilapia Negra (*Oreochromis Niloticus*) Como Materia Prima En La Obtención De Un Embutido Tipo Surimi. Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrícola, Universidad Agraria Del Ecuador], <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PIZA%20CEDILLO%20GENESIS%20VALERIA.pdf>.
- Ramírez, A. (2021). Evaluación De La Calidad Microbiológica De La Empresa De Lácteos Freskaleche S.A.S Sede Aguachica, Cesar. [Trabajo de grado para la obtención del título de microbiólogo, Universidad de Pamplona], [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3641/1/Ram%C3%adrez\\_2021\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3641/1/Ram%C3%adrez_2021_TG.pdf).
- Red de Seguridad Alimentaria Conicet. (2020). Relevamiento de aspectos técnicos de ph y otros parámetros de calidad establecidos por Brasil para el ingreso de productos pesqueros congelados. Valores de referencia para merluza común. [https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2020/08/Informe-RSA-ASPECTOS-TECNICOS-ph-pescado-AC.pdf?Utm\\_source=chatgpt.com](https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2020/08/Informe-RSA-ASPECTOS-TECNICOS-ph-pescado-AC.pdf?Utm_source=chatgpt.com).
- Reglamento (CE) N° 2073/2005 (Unión Europea). (2005). Criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?Uri=CELEX:02005R2073-20180101>
- Ricagno, I., y Xu, K. (2022). Plan de negocios para la producción y exportación de pescado chame (*dormitator latifrons*) hacia el mercado de Chile. [Tesis de grado para la obtención del título de

- Licenciado en Negocios Internacionales, Universidad Internacional del Ecuador], <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/5179/1/T-UIDE-0229.pdf>.
- Ríos, H.E. (2022) Importancia del sector acuícola en el desarrollo económico en el Ecuador durante la última década (examen complejo). UTMACH, Facultad De ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18532>
- Ruth, I., Ayelén, M., Bonavigna, A., Kelly, C., y Villarreal, P. (2023). Presentación Del Trabajo “Relación Entre El Ph Y El Nitrógeno Básico Volátil En Filet De Merluza Como Indicador De Frescura” En Las Jornadas Internacionales De Veterinaria. Senasa, <https://revistasns.senasa.gob.ar/ojs/index.php/revistasns/article/view/3/5>.
- Salazar, M., Landázuri, S., Casco, M., & Gavilánez, T. (2024). Desarrollo de una formulación para un embutido de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Código Científico Revista De Investigación, 5(2), 745–759. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/581>.
- Santaona, E. (2023). Diez consejos para evitar las intoxicaciones alimentarias por salmonela en verano. [https://www.eldiario.es/consumoclaro/consejos-evitar-intoxicaciones-alimentarias-salmonela-verano\\_1\\_10379066.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/consejos-evitar-intoxicaciones-alimentarias-salmonela-verano_1_10379066.html).
- Santos, V., & Pilco, N. (2018). Propuesta para la elaboración de chorizo a base de camarón y su comercialización en la ciudad de Guayaquil. [Tesis en Licenciatura en Gastronomía, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36301/1/Propuesta%20para%20la%20elaboraci%C3%b3n%20de%20chorizo%20a%20base%20de%20camar%C3%b3n%20y%20su%20comercializaci%C3%b3n%20en%20la%20ciudad%20de%20Guayaquil%20-%20Santos%20%26%20Pilco.pdf>.
- Segura, M. (2020). Influencia De Distintas Concentraciones De Humo Líquido En La Vida Útil De Un Chorizo De Camarón (*Litopenaeus Vannamei*). [Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SEGURA%20MARQUINA%20DANIA%20GIANELLY.pdf>.
- Souza, E., Va, D., Castro, L., Ferreira, J., Pelaez, A., y Pereira, R. (2019). Efecto del estrés previo al sacrificio en la calidad de los filetes de tilapia. Salud y bienestar, <https://www.globalseafood.org/advocate/efecto-del-estres-previo-al-sacrificio-en-la-calidad-de-los-filetes-de-tilapia/>.
- Tufail, T., Bader Ul Ain, H., Ashraf, J., Mahmood, S., Noreen, S., Ijaz, A., Ikram, A., Arshad, M. T., & Abdullahi, M. A. (2025). Bioactive Compounds in Seafood: Implications for Health and Nutrition. Food science & nutrition, 13(4), e70181. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70181>
- Vilca, V., Gómez, N., y Vargas, W. (2020). Calidad nutricional y niveles de aceptabilidad de productos innovados con base a pescado: empanizados y kamaboko. Scielo.org, [http://www.scielo.org/bo/pdf/jsars/v11n2/v11n2\\_a10.pdf](http://www.scielo.org/bo/pdf/jsars/v11n2/v11n2_a10.pdf).
- Villavicencio, J. (2022). Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa L.*) Como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). [Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial,

Universidad Católica de Santiago De Guayaquil],  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17965/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-88.pdf>.

Xiao, I., Wang, Y., Li, H., Jiang, X., Ji, L., Hong, L., y Yuanqin, S. (2021). Chemical and quality evaluation of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*: Influence of strains on flesh nutrition. *Food science & Nutrition*, [https://onlinelibrary-wiley-com.translate.goog/doi/full/10.1002/fsn3.2457?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://onlinelibrary-wiley-com.translate.goog/doi/full/10.1002/fsn3.2457?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc).

### **Semblanza del autor o autores**

*José Ricardo Farias Calderón*: Ingeniero Agroindustrial graduado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” con experiencia; en cultivo y transformación de materia prima hidrobiológica.

*Juana Ubaldina Calderón Zambrano*: Licenciada en ciencias de la educación graduada en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí con maestría en gestión de centros educativos en la Universidad Tecnológica TECH España.

*Marcos Elías Solórzano Farias*: Ingeniero Agroindustrial graduado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” con experiencia; en procesamiento de atún y sus derivados.