

Valoración nutricional de platos tradicionales a partir de paiche (*Arapaimas gigas*), utilizando métodos de conservación ancestrales de la región amazónica ecuatoriana

Nutritional evaluation of traditional foods from paiche (*Arapaimas gigas*), using ancestral conservation methods from the Ecuadorian Amazon region

Juan Alejandro NEIRA MOSQUERA^{1,2,3}, Angel Marcelo TITUAÑA MAIQUIZA², Sungey Naynee SÁNCHEZ LLAGUNO³, Jhonnatan Placido ALDAS MOREJON⁴, Karol Yannela REVILLA ESCOBAR^{1,4}

1 Universidad Pública de Santo Domingo de los Tsáchilas - UPSDT, km 28, vía Santo Domingo - Quevedo, Ecuador.

2 Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

3 Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura. Av. General Rumiñahui s/n Sangolquí, Ecuador, P.O.BOX: 171-5-231B.

4 Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional de Cuyo, San Rafael, M5600APG, Argentina.

Recibido: 28/mayo/2025. Aceptado: 23/julio/2025.

RESUMEN

Introducción: El estudio resalta la importancia de estas prácticas en la preservación de nutrientes y la revalorización cultural de la gastronomía amazónica.

Objetivo: Evaluar la valoración nutricional de platos tradicionales a partir de *Arapaimas gigas* utilizando métodos de conservación ancestrales de la región amazónica ecuatoriana

Métodos: Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial A*B*C, donde el Factor A = Tipo de corte del pescado (lomo y vientre), Factor B = Tipo de hoja vegetal (bijao, plátano y platanillo) y Factor C = Tipo de cocción (carbón y vapor). Para determinar diferencias en las medias de los tratamientos, se aplicó la prueba de rangos múltiples Tukey ($p < 0.05$).

Resultados: La caracterización bromatológica mostró pH entre 6.39 y 6.54, acidez de 0.0004 a 0.534%, ceniza de 6.94 a 33.01%, humedad de 69.53 a 72.24%, grasa de 3.25 a 21.51% y proteína de 18.17 a 21.34%. En cuanto a lípidos, los ácidos grasos saturados incluyeron: mirístico

(2.77–2.84%), pentanoico (0.47–0.48%), palmítico (14.36–14.63%), heptanoico (0.56–0.57%), esteárico (3.17–3.30%), araquídico (0.46–0.48%), heneicosanoico (0.37%) y behénico (0.74–0.78%). Los insaturados fueron: palmitoleico (3.09–3.18%), heptadecenoico (0.25–0.27%), oleico (14.70–14.83%) y nervónico (0.34–0.35%). Entre los poliinsaturados se identificaron: linoleico (29.67–29.95%), linolénico (4.71–4.83%), eicosadienoico (0.47–0.48%), araquidónico (3.07–3.12%), eicosapentaenoico (3.21–3.24%), docosadienoico (0.39–0.40%), docosahexaenoico (16.14–16.73%) y eicosatrienoico (0.21% en Ayampaco). Los niveles de plomo (0.07 mg/kg) y mercurio (< 0.10 mg/kg) estuvieron dentro de los límites internacionales. El análisis microbiológico evidenció recuentos muy bajos: aerobios (0.00–0.011 UFC/mL), Salmonella (0.00–0.19 UFC/mL), enterobacterias (0.00–0.24 UFC/mL), mohos y levaduras (0.00–0.02 UFC/mL), y ausencia de *E. coli*.

Conclusiones: Los resultados confirman que los métodos ancestrales de preparación garantizan la inocuidad de los alimentos, posicionándolos como prácticas viables para la producción de alimentos funcionales.

PALABRAS CLAVE

Conservación de alimentos, Gastronomía, Técnicas de cocción, Técnicas ancestrales, Región amazónica.

Correspondencia:

Jhonnatan Aldas Morejon
jhonnatanaldas719@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: The study highlights the importance of these practices in the preservation of nutrients and the cultural reevaluation of Amazonian gastronomy.

Objective: To evaluate the nutritional value of traditional dishes made from *Arapaimas gigas* using ancestral conservation methods from the Ecuadorian Amazon region.

Methods: A completely randomized block design with an A*B*C factorial arrangement was used, where Factor A = Fish cut type (loin and belly), Factor B = Vegetable leaf type (bijao, plantain and plantain) and Factor C = Cooking type (charcoal and steam). To determine differences in treatment means, the Tukey multiple range test was applied ($p < 0.05$).

Results: Bromatological characterization showed pH between 6.39 and 6.54, acidity from 0.0004 to 0.534%, ash from 6.94 to 33.01%, humidity from 69.53 to 72.24%, fat from 3.25 to 21.51% and protein from 18.17 to 21.34%. Regarding lipids, saturated fatty acids included: myristic (2.77–2.84%), pentanoic (0.47–0.48%), palmitic (14.36–14.63%), heptanoic (0.56–0.57%), stearic (3.17–3.30%), arachidic (0.46–0.48%), heneicosanoic (0.37%) and behenic (0.74–0.78%). The unsaturates were: palmitoleic (3.09–3.18%), heptadecenoic (0.25–0.27%), oleic (14.70–14.83%) and nervonic (0.34–0.35%). Among the polyunsaturates the following were identified: linoleic (29.67–29.95%), linolenic (4.71–4.83%), eicosadienoic (0.47–0.48%), arachidonic (3.07–3.12%), eicosapentaenoic (3.21–3.24%), docosadienoic (0.39–0.40%), docosahexaenoic (16.14–16.73%) and eicosatrienoic (0.21% in Ayampaco). The levels of lead (0.07 mg/kg) and mercury (< 0.10 mg/kg) were within international limits. Microbiological analysis showed very low counts: aerobes (0.00–0.011 CFU/mL), Salmonella (0.00–0.19 CFU/mL), enterobacteria (0.00–0.24 CFU/mL), molds and yeasts (0.00–0.02 CFU/mL), and absence of *E. coli*.

Conclusions: The results support the efficacy of ancestral preparation methods not only as a culturally relevant technique, but also as a practice compatible with food safety and the promotion of functional foods.

KEY WORDS

Food Preservation, Gastronomy, Cooking Techniques, Ancestral Techniques, Amazon Region.

INTRODUCCIÓN

La región amazónica ecuatoriana alberga una rica diversidad biológica y cultural, donde las comunidades indígenas han desarrollado prácticas alimentarias sostenibles que integran el aprovechamiento de recursos locales y técnicas ancestrales de conservación¹. Por otro lado, la gastronomía tradicional de la región amazónica del Ecuador es un patrimonio cultural que ha sido transmitido de generación en

generación. Así mismo, es considerada un reservorio de biodiversidad no solo ecológica, sino también cultural y alimentaria, sus comunidades han desarrollado, a lo largo de generaciones, prácticas culinarias basadas en ingredientes autóctonos como raíces, frutos, hojas y, especialmente, peces de río².

Entre los recursos más emblemáticos en la amazonia ecuatoriana se encuentra el paiche (*Arapaima gigas*), una de las especies de peces de agua dulce llegando a medir hasta 3 m y un peso corporal de 200 kg, es reconocido por su alto valor nutricional y su importancia en la seguridad alimentaria de las poblaciones amazónicas³. Además de su contenido proteico y su perfil lipídico, incluyendo ácidos grasos esenciales como omega-3 y omega-6, así como minerales como hierro y zinc, estas características nutricionales lo posicionan como un alimento estratégico para mejorar la dieta⁴. En Ecuador, su presencia en la región amazónica ha sido tradicionalmente aprovechada por comunidades locales debido a su carne blanca, firme y sin espinas intermusculares, lo que facilita su preparación y consumo².

Tradicionalmente, el paiche ha sido un ingrediente central en platos típicos como el Maito es una preparación ancestral que consiste en envolver el pescado en hojas de bijao (*Ilaki panga*) y cocinarlo al fuego acompañado con yuca, plátano verde y otras raíces amazónicas, el cual es una técnica que realza el sabor natural del pescado y conserva sus propiedades nutricionales⁵. Asimismo, el Ayampaco, originario de la cultura shuar, utiliza una técnica similar con especias y vegetales locales, manteniendo así una conexión profunda con las prácticas culinarias ancestrales y la biodiversidad de la región⁶.

Por otro lado, la valoración nutricional de productos derivados del paiche ha cobrado relevancia en la industria agroalimentaria ecuatoriana en investigaciones recientes han explorado la elaboración de alimentos como jamón cocido y snacks fortificados, evidenciando que estos productos mantienen las propiedades nutricionales del pescado original⁷. Por ejemplo, un estudio sobre jamón cocido a base de carne de paiche reportó un contenido proteico del 13.8% y niveles bajos de grasa, destacando su potencial como alimento funcional. Por otro el consumo de la carne de Paiche mayormente se lo realiza en filetes similar al bacalao, de igual forma debido a su calidad y a la usencia de espinas y huesos, así como también por el contenido de omegas⁸.

La alta perecibilidad del pescado se relaciona con su estructura y composición específicas, destacando su bajo nivel de acidez y la presencia de compuestos nitrogenados no proteicos, a lo que se suman factores como el tiempo y la temperatura de almacenamiento que inciden directamente en la calidad final del producto⁹. Por otro lado, las técnicas de conservación ancestral como el ahumado, el salado y el secado al sol han sido fundamentales para las comunidades

amazónicas, ya que permiten alargar la vida útil del pescado sin depender de sistemas de refrigeración, lo cual resulta crucial en entornos donde el acceso a tecnologías modernas es limitado, estas prácticas no solo preservan el alimento, sino que además mantienen sus características sensoriales y su valor nutricional, demostrando un conocimiento empírico profundo sobre la manipulación y cuidado de los recursos naturales¹⁰.

De tal manera, que estas prácticas no solo reflejan un conocimiento profundo del entorno, sino que también representan una alternativa sostenible frente a los métodos de conservación modernos que requieren infraestructura y recursos energéticos significativos. Por tal motivo el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el valor nutricional de alimentos tradicionales elaborados a partir de paiche, utilizando técnicas de conservación ancestrales propias de la región amazónica ecuatoriana. Se busca así rescatar y validar científicamente prácticas culturales que podrían contribuir a la mejora de la nutrición y al fortalecimiento de la identidad alimentaria de las comunidades locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio y obtención de la materia prima

La materia prima utilizada consistió en cortes de *Arapaima gigas* (lomo y vientre), los cuales fueron obtenidos gracias a un convenio establecido con la Asociación ASOARAPAIMA en el marco del proyecto FOCICYT.

El presente estudio se desarrolló en dos fases complementarias. En primer lugar, la elaboración de los platos típicos ancestrales (Maito y Ayampaco) se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, campus La María, ubicado en el kilómetro 7,5 de la vía Quevedo – Mocache. Posteriormente, los análisis bromatológicos se realizaron en el Laboratorio de Bromatología y Biociencias de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, situado en el kilómetro 24 de la vía Santo Domingo – Quevedo

Análisis estadístico

La investigación se estructuró bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar con un arreglo factorial A*B*C, aplicada a ambos platos típicos: Maito y Ayampaco. El Factor A = Tipo de corte del pescado (lomo y vientre), el Factor B = Tipo de hoja vegetal (bijao, plátano y platanillo) y el Factor C = Tipo de cocción (carbón y vapor). Obteniendo un total de 12 tratamientos con 3 repeticiones presentando así un total de 36 unidades experimentales. Para el análisis estadístico, se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($p \leq 0,05$), empleando los softwares estadísticos "STATGRAPHICS" y "STATISTICA" para procesar los datos obtenidos.

Tabla 1. Combinación de los Tratamientos que intervienen en la elaboración de Maito y Ayampaco

N.º	DESCRIPCIÓN
T1	Lomo + Bijao + (Cocción – Carbón)
T2	Lomo + Bijao + (Cocción – Vapor)
T3	Lomo + Plátano + (Cocción – Carbón)
T4	Lomo + Plátano + (Cocción – Vapor)
T5	Lomo + Platanillo + (Cocción – Carbón)
T6	Lomo + Platanillo + (Cocción – Vapor)
T7	Vientre + Bijao + (Cocción – Carbón)
T8	Vientre + Bijao + (Cocción – Vapor)
T9	Vientre + Plátano + (Cocción – Carbón)
T10	Vientre + Plátano + (Cocción – Vapor)
T11	Vientre + Platanillo + (Cocción – Carbón)
T12	Vientre + Platanillo + (Cocción – Vapor)

Elaboración de Maito y Ayampaco a partir de Paiche (*Arapaima gigas*)

La elaboración de los platos tradicionales amazónicos Maito y Ayampaco a partir de *Arapaima gigas* (paiche) inició con la recepción de los cortes de lomo y vientre, así como de las hojas vegetales (bijao, plátano y platanillo) e insumos complementarios, es necesario mencionar que, para asegurar la homogeneidad de los lotes, se seleccionaron cortes con características similares en tamaño, peso y frescura, provenientes del mismo proveedor. Asimismo, las hojas vegetales fueron seleccionadas en función de su integridad, tamaño y grado de madurez. Previo al cocinado, todos los insumos fueron lavados cuidadosamente con agua potable; los cortes de pescado fueron refrigerados a 4 °C hasta su uso y las hojas clasificadas y acondicionadas para su empleo como envoltura. El pescado fue fraccionado en porciones estándar de 83.33 g, se pesaron los ingredientes específicos de cada preparación: para el maito, cebolla (15 g), pimienta (10 g), ajo (3 g) y sal (3 g); y para el Ayampaco, cebolla en rama (15 g), pimienta (10 g), ajo (5 g), palmito (18 g) y sal (3 g). En ambos casos, se utilizaron tres hojas del mismo tipo para envolver cada unidad experimental, sobre las cuales se colocaron los cortes de pescado y sus respectivos ingredientes, procediendo al amarre con hilo de algodón. La cocción se realizó mediante dos métodos: a carbón (15 minutos por lado) y al vapor (50 minutos), indistintamente para ambos platos. Finalmente, los productos fueron sometidos a un enfriamiento de 60 minutos y

sellados al vacío en fundas herméticas de 18×30 cm para garantizar su conservación y evitar contaminaciones.

Análisis bromatológicos en el Maito y Ayampaco

Obtención del pH y acidez

La medición del pH, se pesaron 10 g de lomo de pescado, el cual se diluyó con 100 ml de agua destilada en un mortero y se agitaron hasta obtener una sustancia líquida y se midió el pH con el potenciómetro¹¹. Por otro lado, para la medición de acidez las muestras fueron mezcladas con agua destilada y se filtró para obtener una solución líquida, esta solución se titula con una base estándar, como hidróxido de sodio, utilizando un indicador de pH para detectar el punto final de la reacción¹².

Determinación de ceniza y humedad

El contenido de ceniza se utilizó una mufla a por un tiempo de 3 horas a 550°C para quemar la materia orgánica¹⁷. Mientras que para, las muestras fueron cortadas en trozos pequeños y mezclándola para homogeneizarla. Luego, se pesó una cantidad conocida de la muestra (W1) en un recipiente seco y previamente tarado y se secó en una estufa por 4 horas a 100-105° 4 horas¹⁸.

Determinación de grasa

El proceso de determinación de grasa en filetes de pescado Paiche consistió en homogeneizar, se extrajo la grasa utilizando un solvente orgánico (éter de petróleo) en un equipo Soxhlet, se evaporó el solvente para obtener el residuo graso, y finalmente pesar este residuo para calcular su porcentaje en relación al peso inicial de la muestra seca¹⁹.

Determinación de proteína

La determinación de proteína se realizó mediante el método Kjeldahl, un procedimiento estándar en análisis de alimentos. Primero, se seleccionó y homogeneizó una muestra representativa de Paiche. Luego, se pesaron 2 gramos de la muestra y se sometieron a digestión en un matraz Kjeldahl²⁰.

Evaluación de los ácidos grasos en preparaciones tradicionales amazónicas: Maito y Ayampaco de Paiche

Para la determinación del perfil de ácidos grasos presentes en los platos elaborados a partir de *Arapaima gigas* (Maito y Ayampaco), se empleó cromatografía de gases acoplada a un detector de ionización de llama (GC-FID), conforme al método de referencia MMQ.HPLC-09. Previamente, los lípidos fueron sometidos a transesterificación ácida utilizando bortrifluoruro en metanol (BF₃-metanol al 14 %) como agente catalítico, con la adición de tolueno como co-solvente. La mezcla se incubó a 100 °C durante 45 minutos en condiciones anhidras, siguiendo adaptaciones del método descrito por Christie (1993). Los é-

teres metílicos de ácidos grasos (FAMES) obtenidos fueron posteriormente extraídos con hexano, secados con sulfato de sodio anhidro y concentrados para su análisis. Este procedimiento permitió identificar y cuantificar los distintos ácidos grasos presentes en las muestras, garantizando resultados precisos y reproducibles mediante la separación efectiva de los FAMES¹³.

Metales pesados

La determinación de metales pesados se realizó mediante espectrometría de absorción atómica con generación de vapor frío (CVAAS) para la determinación de mercurio de acuerdo a la metodología EPA 3005A, EPA 6010B, SM Ed. 23, 2017, 3120B / Espectroscopia de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP, y la espectrometría de absorción atómica con llama (FAAS) para el análisis de plomo según el método SM, Ed. 23, 2017, 3112B / Espectrofotometría de AA generación de hidruro²².

Análisis microbiológicos

En los análisis microbiológicos se evaluaron los recuentos de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad, incluyendo bacterias aerobias mesófilas, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, enterobacterias, coliformes totales, mohos y levaduras, conforme a los métodos establecidos por las normativas microbiológicas. Las muestras se incubaron en condiciones estandarizadas según el microorganismo: entre 35 – 37 °C por 24 – 48 h para bacterias y a 25 °C por 5 días para hongos y levaduras. Se hace énfasis que todos los análisis se realizaron por triplicado, evaluando la totalidad de los tratamientos¹¹.

RESULTADOS

Análisis bromatológicos en el Maito y Ayampaco

En la Tabla 2 se presentan los resultados del análisis bromatológico del Maito y Ayampaco de paiche, evaluando el efecto de tres factores: tipo de corte (Factor A), tipo de hoja utilizada para envolver (Factor B) y método de cocción (Factor C). Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en varios de los parámetros analizados ($p < 0.05$).

El pH promedio en el Ayampaco fue ligeramente más alto en comparación con el Maito. Esta tendencia se mantuvo en la mayoría de combinaciones evaluadas. En cuanto al factor A, en el Maito, el corte de vientre presentó un pH más elevado (6.54) que el lomo (6.39). A diferencia del Ayampaco, el pH fue mayor en el corte de lomo (6.51) en comparación al vientre (6.27). Mientras que el factor B, Los valores de pH en el Maito se mantuvieron similares entre los tres tipos de hojas: bijao (6.46), plátano (6.48) y platanillo (6.46). Lo contrario al Ayampaco, donde el mayor pH se obtuvo con hoja de bijao (6.49). En relación al factor C, el método de cocción a

Tabla 2. Composición bromatológica del Maito y Ayampaco de paiche según tipo de corte, envoltura vegetal y método de cocción

Factor A												
	pH		Acidez (%)		Ceniza (%)		Humedad (%)		Grasa (%)		Proteína (%)	
	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco
Lomo	6,39 ^A	6,51 ^B	0,000514 ^A	0,000521 ^B	23,8 ^B	8,12 ^B	71,6 ^B	71,95 ^B	3,25 ^A	7,72 ^A	21,1 ^B	21,34 ^B
Vientre	6,54 ^B	6,27 ^A	0,000506 ^A	0,000498 ^A	7,95 ^A	7,07 ^A	68,72 ^A	71,16 ^A	21,51 ^B	10,92 ^B	18,17 ^A	18,35 ^A
Factor B												
	pH		Acidez (%)		Ceniza (%)		Humedad (%)		Grasa (%)		Proteína (%)	
	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco
Hoja de bijao	6,46 ^A	6,49 ^B	0,000526 ^A	0,000523 ^B	7,92 ^B	8,02 ^C	70,36 ^B	70,73 ^A	9,19 ^A	13,78 ^C	19,66 ^B	20,06 ^B
Hoja de plátano	6,48 ^A	6,26 ^A	0,000500 ^A	0,000505 ^A	33,019 ^C	7,55 ^B	70,324 ^{AB}	72,24 ^C	11,04 ^A	6,75 ^A	19,24 ^A	19,25 ^A
Hoja de platanillo	6,46 ^A	6,41 ^{AB}	0,000503 ^A	0,0005 ^A	6,68 ^A	7,22 ^A	69,81 ^A	71,71 ^B	16,92 ^A	7,43 ^B	20,00 ^B	20,23 ^B
Factor C												
	pH		Acidez (%)		Ceniza (%)		Humedad (%)		Grasa (%)		Proteína (%)	
	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco	Maito	Ayampaco
Cocción a carbón	6,41 ^B	6,51 ^B	0,000499 ^A	0,000485 ^A	19,32 ^B	8,25 ^B	69,53 ^A	71,5 ^A	13,49 ^B	7,28 ^A	20,66 ^B	20,87 ^B
Cocción a vapor	6,52 ^A	6,27 ^A	0,000521 ^B	0,534 ^B	12,42 ^A	6,94 ^A	70,79 ^B	71,61 ^A	11,37 ^A	11,35 ^B	18,61 ^A	18,82 ^A

* Los super índice muestran diferencia significativa ($p < 0,05$), entre las medias de los tratamientos.

vapor resultó con mayor pH en el Maito (6.52) en comparación con la cocción a carbón (6.41). En el caso del Ayampaco, el pH fue más alto con cocción a carbón (6.51) que con cocción a vapor (6.27). Se hace énfasis que la variable pH mostró diferencias influenciadas principalmente por el tipo de corte en el Maito y por el tipo de hoja y método de cocción en el Ayampaco.

En relación al contenido de acidez de manera general, fueron muy bajos en ambos platos, con ligeras diferencias entre el Maito y el Ayampaco. En el factor A, el Maito, el corte de lomo mostró una acidez de 0.0005 %, mientras que el vientre fue ligeramente inferior (0.0005 %). Mientras que, en el Ayampaco, el lomo también presentó mayor acidez (0.0005 %) que el vientre (0.0004 %). Respectos al factor B, los valores de acidez en mayor contenido se encontró en Maito en hoja de bijao (0.0005%). En comparación con el Ayampaco, se observó una acidez menor en platanillo (0.0005 %). Respecto al factor C, en el Maito, la cocción a vapor mostró mayor aci-

dez (0.0005 %) que la cocción a carbón (0.0004 %). Y en el Ayampaco también se evidenció una acidez más alta con cocción a vapor (0.0005 %) frente a carbón (0.0004 %).

Los valores de acidez fueron similares entre el Maito y el Ayampaco, registrándose en la mayoría de los tratamientos un valor constante de 0.0005 %. En el Factor A, ambos platos presentaron valores próximos, con un ligero descenso en Ayampaco (0.0004 %) en uno de los tratamientos. Respecto al Factor B, no se observaron diferencias, manteniéndose en 0.0005 % en las combinaciones evaluadas. En el Factor C, los tratamientos mostraron comportamientos similares (0.0004 %) aunque se registró una variación notable en Ayampaco (0.534 %) en cocción a vapor.

Los valores de humedad fueron similares entre el Maito y el Ayampaco, aunque en algunos tratamientos específicos el Ayampaco presentó una ligera tendencia a valores sobresalientes. En el factor A, el Ayampaco presentó mayor contenido (71.95 %) mientras que el Maito obtuvo el menor va-

lor (68.72%). Asimismo, en el factor B, el Ayampaco sobresalió con 72.24 % a diferencia del Maito con 69.81 %. Dentro del factor C, el Ayampaco no presentó diferencia significativa sin embargo por el método de cocción a vapor se obtuvo el mayor contenido (71.61 %), mientras que el Maito en cocción a carbón presentó menor contenido.

Los valores de grasa fueron variables entre el Maito y el Ayampaco, observándose en general una mayor concentración en el Maito. En el factor A, el Maito alcanzó un mayor (21.51 %), mientras que el Ayampaco mostró valores más bajos (7.72 %). De manera similar, en el factor B, el Maito presentó un contenido de grasa más elevado en hojas de platanillo (16.92 %) frente al Ayampaco, que registró un valor máximo de 13.78 % en hoja de bijao y un mínimo de 6.75 % en hoja plátano. En cuanto al factor C, el Maito mantuvo valores relativamente constantes (13.49 % y 11.37 %), mientras que el Ayampaco varió entre 7.28 % y 11.35 %, observándose el menor contenido de grasa en los tratamientos sometidos a cocción al vapor.

En cuanto a los valores de proteína fueron ligeramente representativo en el Ayampaco que en el Maito en la mayoría de los tratamientos. El factor A, el Maito, el corte de lomo presentó un contenido proteico mayor (21.1 %) en comparación con el vientre (18.17 %). En el Ayampaco se observó

una tendencia similar, con valores de 21.34 % para el lomo y 18.35 % para el vientre. Por otro lado, el factor B, demostró en el Maito sobresalió en hoja de platanillo (20 %) y menor contenido en hoja de plátano (19.24 %). Asimismo, en el Ayampaco, la mayor concentración también se registró con hoja de platanillo (20.23 %) y menor concentración en hoja plátano (19.25 %). Los valores presentados en el factor C, la cocción a carbón presentó los valores significativos de proteína en ambos platos: 20.66 % en el Maito y 20.87 % en el Ayampaco. En comparación, a la cocción a vapor mostró contenidos menores: 18.61 % en el Maito y 18.82 % en el Ayampaco.

Evaluación de los ácidos grasos en preparaciones tradicionales amazónicas: Maito y Ayampaco de Paiche

El análisis del perfil de ácidos grasos saturados (Figura 1) en preparaciones tradicionales de paiche reveló variaciones sutiles entre el Maito y el Ayampaco. Obteniendo así resultados en el ácido mirístico (C14:0) un valor de 2,77 % en Maito y 2,84 % en Ayampaco. Se hace énfasis que este ácido, de cadena media, está relacionado con funciones estructurales en membranas celulares y puede influir en la biodisponibilidad de otros lípidos. Mientras que, el contenido de

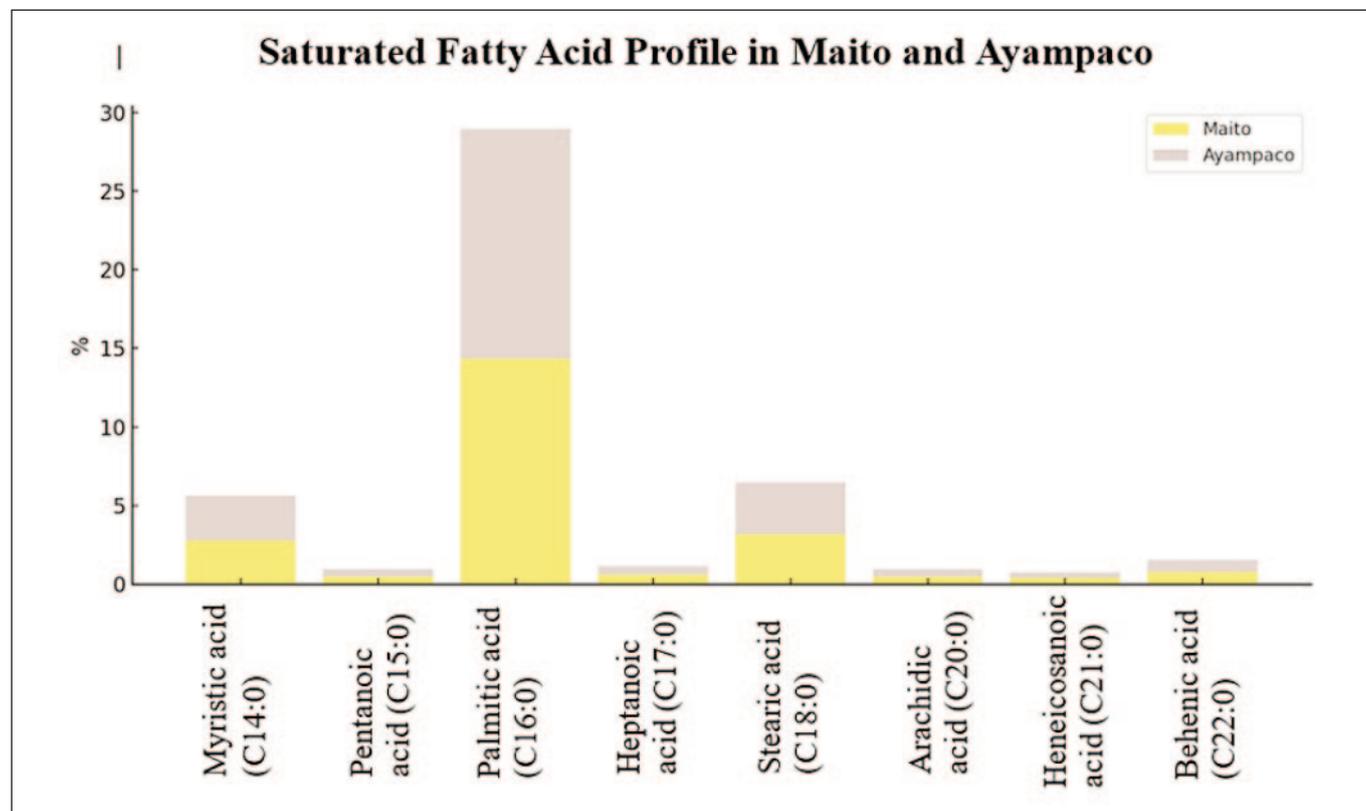


Figura 1. Perfil de Ácidos Grasos Saturados en Maito y Ayampaco

ácido pentanoico (C15:0) fue similar entre ambos tratamientos con 0,48 % en Maito y 0,47 % en Ayampaco. En cuanto al ácido palmítico (C16:0) fue el ácido graso saturado más abundante en ambas preparaciones, con 14,36 % en Maito y 14,63 % en Ayampaco. Esta predominancia es consistente con lo reportado en especies de peces tropicales, ya que este ácido es un componente fundamental de los lípidos estructurales en tejidos musculares. En cuanto al ácido heptanoico (C17:0), los valores fueron cercanos entre las muestras: 0,57 % para Maito y 0,56 % para Ayampaco. Si bien se presenta en bajas concentraciones, su detección contribuye al perfil característico del paiche y puede actuar como un marcador de diferenciación de especies o métodos de cocción. Por otro lado, el ácido esteárico (C18:0) también mostró una ligera diferencia entre tratamientos, con 3,17 % en Maito y 3,30 % en Ayampaco. Este ácido, aunque saturado, ha demostrado tener efectos neutros o incluso beneficiosos sobre el perfil lipídico plasmático humano, lo cual podría sumar al valor nutricional del producto. Con relación al contenido de ácido araquídico (C20:0) se encontró en mayor proporción en el Ayampaco (0,48 %) en comparación con el Maito (0,46 %). Este ácido de cadena larga, aunque minoritario, puede aportar a la estabilidad térmica del producto durante la cocción. En relación con el ácido heneicosanoico (C21:0) presentó la misma proporción en ambas preparaciones (0,37 %), lo que indica una estabilidad en su

presencia sin verse afectado por el método de cocción o tipo de envoltura vegetal. Por último, el ácido behémico (C22:0) mostró un leve incremento en el Ayampaco (0,78 %) respecto al Maito (0,74 %). Este ácido, aunque poco común, está presente en ciertas grasas animales y vegetales, y su ligera variación puede deberse a diferencias en la transferencia lipídica inducida por el calor y el contacto con la envoltura vegetal.

En la Figura 2 se presenta la composición de ácidos grasos insaturados en el Maito y Ayampaco de paiche reveló diferencias mínimas pero relevantes desde el punto de vista nutricional. Respecto al ácido palmítoleico (C16:1) presentó un contenido ligeramente superior en el Maito (3,18 %) en comparación del Ayampaco (3,09%), lo cual podría estar relacionado con el tipo de cocción o interacción con la envoltura vegetal, y sugiere una mejor retención de este ácido monoinsaturado en el Maito. En cuanto al ácido *cis*-10 heptadecenoico (C17:1), ambos productos mostraron valores similares, con una ligera ventaja para el Maito (0,27 %) sobre el Ayampaco (0,25 %), indicando que este ácido graso, de menor abundancia, se conserva de manera comparable en ambos métodos. En cuanto al ácido oleico (C18:1n9cis) fue el componente mayoritario dentro de los ácidos grasos insaturados en ambos tratamientos, con una concentración levemente superior en el Ayampaco (14,83%) en comparación

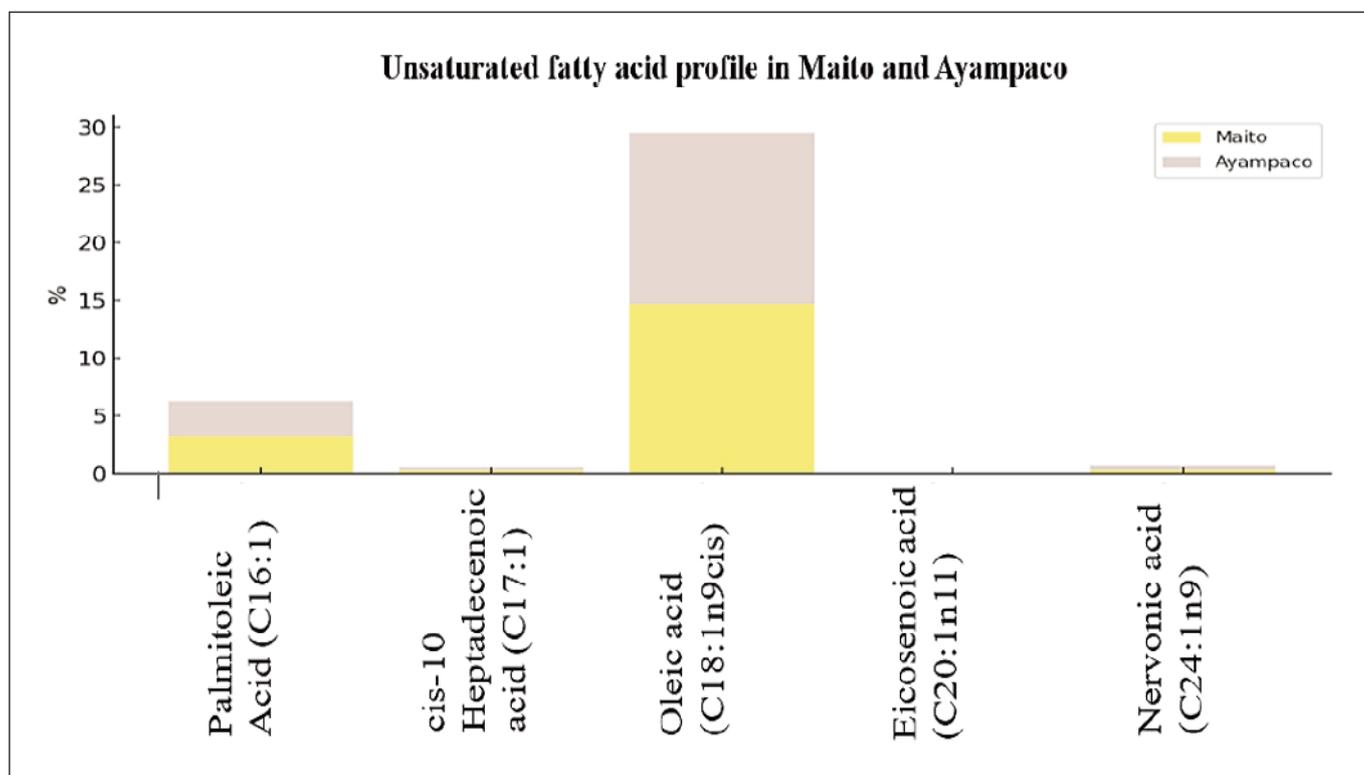


Figura 2. Perfil de ácidos grasos insaturados en Maito y Ayampaco

con el Maito (14,7%). Este ácido graso es de gran interés por sus efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular, y su alta presencia resalta la calidad lipídica del paiche, independientemente del método de preparación. Mientras que, el ácido eicosenoico (C20:1n11) no fue detectado en ninguna de las muestras, lo que indica su posible ausencia natural en el tejido del paiche o su degradación total durante el procesamiento térmico. En cuanto, al ácido nervónico (C24:1n9) mostró concentraciones similares en ambos productos, con 0,34% en Maito y 0,35% en Ayampaco. Este ácido graso de cadena larga tiene relevancia en el desarrollo y mantenimiento del sistema nervioso, por lo que su presencia, aunque modesta, puede considerarse valiosa.

En la Figura 3 que pueden visualizar la caracterización de los ácidos grasos poliinsaturados en el Maito y el Ayampaco de paiche evidenció perfiles nutricionales similares, con algunas diferencias cuantitativas relevantes. El ácido linoleico (C18:2n6cis), un ácido graso esencial de la familia omega-6, presentó los valores más representativos en ambos platos, con un 29,95 % en Maito y 29,67 % en Ayampaco, lo que indica una abundante presencia de este compuesto en ambas preparaciones, siendo ligeramente mayor en el Maito. En relación al ácido linoléico (C18:3n3), un omega-3 esencial, mostró una alta proporción, con 4,83 % en Maito y 4,71 % en Ayampaco, manteniendo una buena relación omega-6/omega-3. En cuanto al ácido eicosadienoico (C20:2n6), otro de los componentes dentro del omega 6.

Se observó un contenido similar entre ambas preparaciones: 0,48% en Maito y 0,47% en Ayampaco. En relación con el ácido araquidónico (C20:4n6), con funciones relevantes en procesos fisiológicos, mostró valores cercanos con 3,07% en Maito y 3,12% en Ayampaco. Asimismo, el ácido eicosapentaenoico (C20:5n3) EPA, reconocido por sus beneficios cardiovasculares, se encontró en proporciones comparables con 3,21% en Maito y 3,24% en Ayampaco. Mientras que, el ácido docosadienoico (C22:2n6), aunque en menor proporción, estuvo presente en ambos productos, con 0,39% en Maito y 0,40% en Ayampaco. Por su parte, el ácido docosahexaenoico (C22:6n3) DHA, de gran importancia para el desarrollo neurológico y la salud visual, tuvo una representación significativa, siendo ligeramente superior en el Ayampaco (16,73%) frente al Maito (16,14%). De igual manera, el ácido cis-8,11,14 eicosatrienoico (C20:3n8) fue detectado únicamente en el Ayampaco (0,21%), mientras que el ácido cis-11,14,17 eicosatrienoico (C20:3n11) no fue detectado en ninguno de platos. De tal manera que, los perfiles muestran que tanto el Maito como el Ayampaco constituyen fuentes valiosas de ácidos grasos poliinsaturados, con un balance favorable entre omegas 3 y 6, lo cual aporta valor nutricional al consumo de las preparaciones tradicionales amazónicas.

Metales pesados

El análisis de metales pesados en las preparaciones tradicionales de Maito y Ayampaco de paiche presentados en la

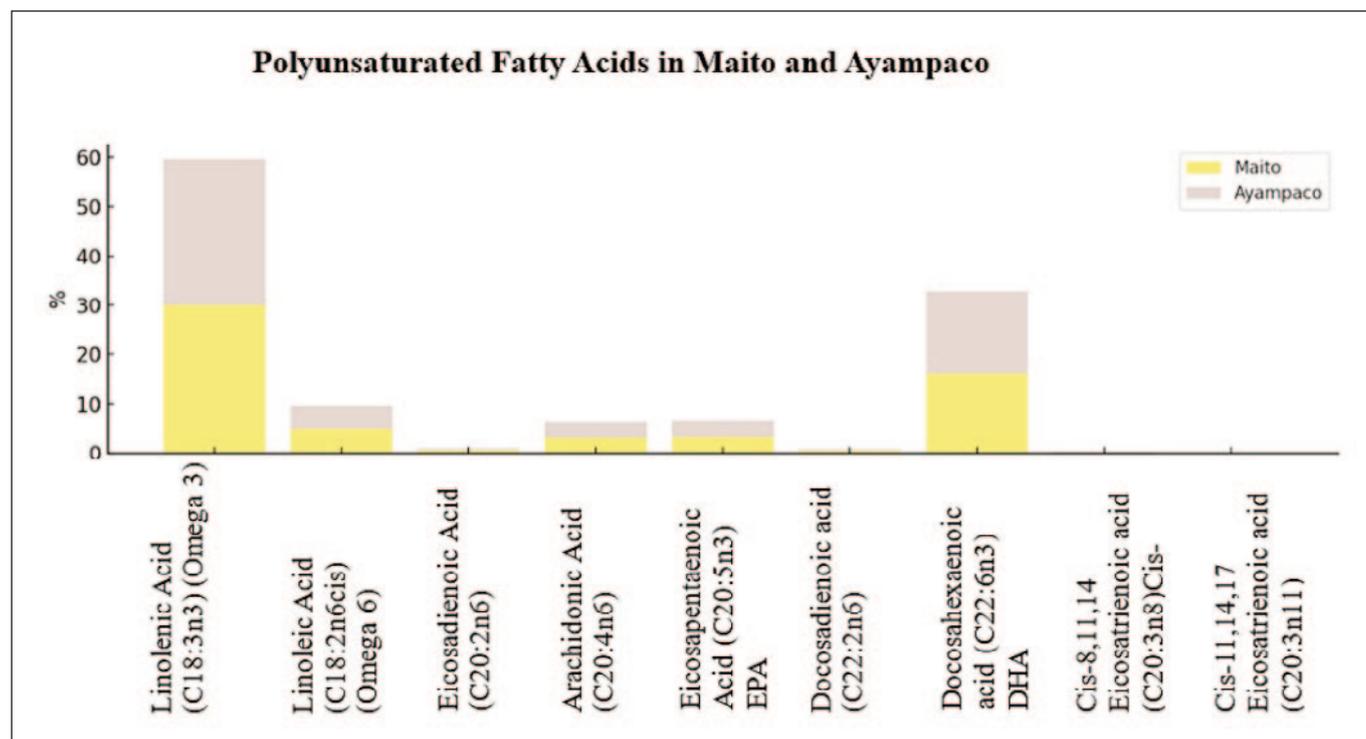


Figura 3. Ácidos Grasos Poliinsaturados en relación a los tipos de plato típico

Tabla 3. Resultados del análisis de metales pesados en Maito y Ayampaco

Plato tradicional	Parámetro	Resultados (mg/kg)
Maito	Plomo	0,07
	Mercurio	<0,10
Ayampaco	Plomo	0,07
	Mercurio	<0,10

tabla 4 reveló concentraciones de plomo (Pb) de 0,07 mg/kg. Mientras que, en ambos casos (Maito y Ayampaco), los niveles de mercurio fueron inferiores al límite de detección (<0,10 mg/kg) indicando que no se detectó mercurio en cantidades cuantificables en las muestras analizadas, lo cual es positivo desde el punto de vista de la inocuidad alimentaria, ya que el mercurio es un metal altamente tóxico incluso en bajas concentraciones.

Análisis microbiológicos

En la muestra de maito, los niveles de microorganismos aeróbicos mesófilos (aerobios) oscilan entre 0,002 y 0,011 UFC/mL, indicando una presencia baja y relativamente estable de estos microorganismos en los distintos.

La presencia de Salmonella varía entre 0,0 y 0,1 UFC/mL, mostrando valores más altos en las primeras muestras y descendiendo a cero en varias de las últimas, lo que podría indicar un mejor control microbiológico en esas fases. En cuanto a E. coli Azul, no se detecta en ninguna de las muestras, lo cual es un indicador positivo de inocuidad alimentaria. Las enterobacterias presentan valores que fluctúan, con un máximo de 0,24 UFC/mL en el T3, aunque en varios tratamientos los niveles son nulos. Esto indica contaminación variable posiblemente relacionada con las condiciones de preparación o almacenamiento. Por otro lado, los coliformes también muestran una tendencia decreciente; en algunos tratamientos están presentes (con valores como 0,1 - 0,08 UFC/mL), pero en otros son inexistentes. Finalmente, moho y levadura aparece en pocos tratamientos y en concentraciones muy bajas

Tabla 4. Resultados de análisis microbiológicos de los tratamientos de Maito y Ayampaco

Tratamientos	Maito						Ayampaco					
	Aerobios (UFC/mL)	Salmonella (UFC/mL)	E. Coli Azul (UFC/mL)	Enterobacterias (UFC/mL)	Coliformes (UFC/mL)	Moho y Levadura (UFC/mL)	Aerobios (UFC/mL)	Salmonella (UFC/mL)	E. Coli Azul (UFC/mL)	Enterobacterias (UFC/mL)	Coliformes (UFC/mL)	Moho y Levadura (UFC/mL)
1	0,011	0,1	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,004	0,02	0	0,22	0,1	0	0	0	0	0	0	0
3	0,008	0,03	0	0,24	0,1	0,008	0,001	0,01	0	0,02	0	0
4	0,004	0,01	0	0,03	0,1	0,005	0,002	0	0	0,03	0,02	0
5	0,002	0,0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0,01	0
6	0,01	0,0	0	0	0,03	0	0,132	0,19	0	0	0	0,003
7	0,006	0,01	0	0,01	0	0,004	0,015	0,02	0	0,01	0	0
8	0,003	0	0	0,20	0,07	0	0,020	0	0	0	0,01	0
9	0,007	0,02	0	0,05	0,02	0,006	0,005	0,15	0	0	0	0,002
10	0,005	0	0	0,18	0,08	0	0	0,01	0	0,02	0	0
11	0,009	0,03	0	0	0	0,002	0,010	0	0	0,01	0,01	0
12	0,004	0	0	0,10	0,05	0	0,040	0	0	0	0	0,001

(máximo de 0,008 UFC/mL), lo cual indica escasa contaminación fúngica.

En el caso del Ayampaco, los datos reflejan un perfil microbiológico aún más limpio en general. Los aerobios son prácticamente inexistentes en la mayoría de los tratamientos, salvo algunos picos moderados (como 0,132 T6 y 0,04 en el T12). Mientras que, la *Salmonella* aparece en muy pocas muestras y con valores bajos, siendo nula en la mayoría de los tratamientos, demostrando buenas prácticas sanitarias en la elaboración. En cuanto al *E. coli* Azul no se detecta en ninguna muestra de Ayampaco, lo que también refuerza su inocuidad desde el punto de vista bacteriológico. Por otro lado, la presencia de enterobacterias es mínima, con solo ligeras concentraciones en tratamientos específicos (máximo de 0,03 UFC/mL). En relación, a los coliformes se registran ocasionalmente (con un valor máximo de 0,02 UFC/mL). En cuanto a moho y levadura, el Ayampaco mantiene niveles casi nulos, con algunos valores muy bajos detectados esporádicamente (como 0,003 - 0,001 UFC/mL). De tal manera, que el Ayampaco presenta un perfil microbiológico muy limpio, superior incluso al del Maito, especialmente en lo que respecta a la ausencia casi total de bacterias patógenas e indicadores de contaminación.

DISCUSIÓN

Análisis bromatológicos en el Maito y Ayampaco

Los valores de pH presentados en la Tabla 2 se encuentran dentro del rango permisible según la Norma Técnica Ecuatoriana 0183:2012, la cual establece valores de pH de 6.5 y 6.8 en pescado fresco y congelado para consumo directo¹⁵. Por otro lado, en otras especies como *Laubuka dadiburjori* el método de conservación puede variar significativamente de tal manera que se determinaron valores de 6.8 en pescado fresco y 5.9 después del proceso de enlatado¹⁶.

En los diferentes platos evaluados se observó variabilidad en los niveles de acidez, siendo el tipo de corte un factor determinante, especialmente en la preparación del Ayampaco. Esta tendencia concuerda con estudios en donde se identificaron diferencias significativas en la acidez según la parte del paiche utilizada: el lomo presentó un valor más alto (0.56%) en comparación con la panza (0.44%) durante el enlatado³. También es importante considerar que el tipo de envoltura o empaque puede influir en la acidez del producto final. En el caso específico de las hojas de plátano, tradicionalmente utilizadas en la Amazonia, éstas generan un microambiente húmedo y ligeramente alcalino durante el tratamiento térmico¹⁷.

Por otro lado, el contenido de cenizas en los platos tradicionales Maito y Ayampaco mostró diferencias significativas entre ellos, indicando que las variables involucradas en su preparación, como el tipo de envoltura vegetal, el método de cocción y el corte del pescado, pueden influir directamente en la concentración de minerales presentes. Cabe destacar que

los valores de cenizas obtenidos en este estudio fueron superiores a los reportados en estudios que al utilizar técnicas de ahumado en filetes de paiche (*A. gigas*), alcanzaron un valor de 2.4%⁸.

Los valores de humedad obtenidos (Tabla 2) muestran una variabilidad entre los platos gastronómicos. Es necesario mencionar que la cocción al vapor utilizando hojas de musáceas como envoltorio no sólo contribuye a una cocción homogénea, sino que también favorece la retención de jugos y nutrientes del pescado, reduciendo así la pérdida de humedad. Además, este método tradicional proporciona características organolépticas distintivas, como aromas y sabores únicos²². Asimismo, al elaborar embutidos con vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), obtuvieron valores similares, entre 62.72% y 63.82% lo que refuerza el potencial de las prácticas tradicionales como alternativas viables para la conservación de alimentos¹¹.

En cuanto al contenido de lipídico, en el presente estudio presentaron valores superiores, en comparación con estudios en los que se prepararon filetes de paiche (*A. gigas*) utilizando técnicas de ahumado a baja temperatura, donde se obtuvo un valor de 1.10%⁸. Por otro lado, al utilizar métodos de cocción tradicionales y no convencionales, especies como el salmón fresco (*Salmo salar*) y los filetes frescos de carpa (*Cyprinus carpio*) reportaron contenidos de grasa que oscilaron entre 14.32% - 15.01%, valores comparables a los obtenidos en el presente estudio¹⁹. Se hace énfasis que el tipo de envoltura vegetal utilizada durante la cocción puede influir significativamente en el contenido graso del producto final, al actuar como una barrera física que limita la pérdida de lípidos²⁴.

Los valores obtenidos en relación al contenido proteico en los platos tradicionales de Maito y Ayampaco muestran concordancia en filetes de paiche (*A. gigas*) procesados mediante técnicas de ahumado a baja temperatura quienes observaron un contenido proteico de aproximadamente 18.70%⁸. Esta similitud indica que, a pesar de las diferencias en los métodos de preparación, los tratamientos térmicos utilizados en las prácticas culinarias tradicionales son eficaces para preservar la fracción proteica del pescado. Por otro lado, el uso de envoltorios vegetales, como el bijao o las hojas de plátano, ha demostrado contribuir a la preservación del contenido proteico durante la cocción, debido a que los compuestos bioactivos presentes en su estructura podrían ejercer un efecto protector frente a los tratamientos térmicos²⁵.

Evaluación de los ácidos grasos en preparaciones tradicionales amazónicas: Maito y Ayampaco de Paiche

Los resultados obtenidos en el perfil de ácidos grasos saturados en Maito y Ayampaco (Figura 1) demostraron que el ácido palmítico fue el componente más abundante dentro de

esta fracción lipídica. Estos resultados concuerdan con alimentos procesados a base de pescado y mariscos, en los cuales se ha reportado una proporción de ácido palmítico entre 11.90% y 28.31%²². En cuanto al perfil de ácidos grasos insaturados en Maito y Ayampaco (Figura 2). Los niveles de ácido oleico encontrados en Maito y Ayampaco fueron similares a los reportados en paiche (13.6%) los cuales fueron cultivados sistemas de producción semi-intensiva²³. El contenido de ácido palmitoleico superó ligeramente los valores en lomos de Paiche con un valor de 2.6%²⁴. Por otro lado, la baja proporción de C17:1 concuerda con estudios en tilapia (0.30%)²⁵, y la ausencia de C20:1n11 coincide en estudios sobre la influencia de temperaturas en los ácidos grasos²³

Respecto al análisis del perfil de ácidos grasos poliinsaturados en Maito y Ayampaco (Figura 3) evidencia un alto valor nutricional, destacando compuestos esenciales como el ácido linoleico (C18:2n6) fueron superiores en músculos crudo de *A. gigas* (19.02%)²⁶. Por otro lado, en estudios donde evaluaron diferentes técnicas de cocción sobre la composición de ácidos grasos en marlín (*Makaira nigricans*) y merluza (*Merluccius productus*) encontró que en hoja de plátano ayudó a conservar mejor los ácidos grasos poliinsaturados en comparación con otros métodos²⁷. De tal manera los resultados indican que las prácticas culinarias tradicionales, que incorporan técnicas como el uso de envolturas vegetales, no solo aportan valor cultural, sino que también tienen un impacto positivo en la conservación de nutrientes esenciales, destacando la importancia de considerar estos métodos en la promoción de dietas saludables y sostenibles

Resultados del análisis de metales pesados en Maito y Ayampaco

Los resultados obtenidos del análisis de metales pesados en el Maito y el Ayampaco revelan concentraciones de plomo de 0.07 mg/kg y niveles de mercurio por debajo del límite de detección (<0.10 mg/kg). Estos valores son considerablemente bajos en comparación con los reportados en otros estudios sobre la ingesta de peces en zonas tropicales, donde se han registrado concentraciones de hasta 0.3 mg/kg para plomo y 0.5 mg/kg para mercurio²⁸. De acuerdo con los límites establecidos por organismos internacionales como la FAO/OMS (2011), que recomiendan un valor máximo de 0.3 mg/kg para plomo y 0.5 mg/kg para mercurio en productos pesqueros²⁹, los valores obtenidos en ambos productos tradicionales se encuentran dentro de los márgenes permisibles

Análisis microbiológicos de los tratamientos de Maito y Ayampaco

El análisis microbiológico de los tratamientos aplicados en las preparaciones tradicionales amazónicas del Maito y al Ayampaco, se encontraron diferencias sustanciales en la carga microbiana entre ambos métodos, particularmente en los conteos de aerobios mesófilos, enterobacterias, coliformes

y mohos/levaduras. Cabe mencionar que, los tratamientos de Ayampaco mostraron cargas microbianas más bajas o nulas en la mayoría de los parámetros evaluados. Ambos productos presentaron niveles microbianos que se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos para alimentos cocidos listos para el consumo, conforme a lo estipulado por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), establece un umbral de $\leq 10^3$ UFC/g para la carga total de microorganismos aeróbicos mesófilos.

Adicionalmente, los resultados se alinean con lo dispuesto en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 183. la cual establece límites específicos para la presencia de microorganismos indicadores de higiene e inocuidad, garantizando así que los valores obtenidos estén por debajo de los niveles de riesgo sanitario³⁰. Estos resultados no solo permiten validar la inocuidad de los métodos tradicionales de conservación y cocción, sino que también destacan oportunidades de mejora en la estandarización del Maito y Ayampaco para garantizar su seguridad microbiológica sin comprometer su valor cultural y sensorial.

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que las preparaciones tradicionales de Maito y Ayampaco a base de paiche (*Arapaima gigas*), elaboradas mediante métodos de conservación ancestrales propios de la región amazónica ecuatoriana, presentan una composición nutricional destacada y estable. Los análisis bromatológicos revelaron un adecuado contenido de macronutrientes, especialmente proteínas de alto valor biológico y perfiles diferenciados de humedad, grasa y cenizas según el tipo de corte, envoltura vegetal y método de cocción. Por otra parte, el estudio detallado del perfil lipídico evidenció una presencia significativa de ácidos grasos poliinsaturados, incluyendo omega-3 y omega-6, con proporciones que favorecen la salud cardiovascular, así como un contenido equilibrado de ácidos grasos saturados e insaturados. Los análisis de metales pesados reflejaron niveles por debajo de los límites permitidos para plomo y mercurio, lo que respalda aún más la seguridad del consumo de estos productos tradicionales. Además, los análisis microbiológicos confirmaron la inocuidad de los productos, lo que valida la eficacia de las técnicas tradicionales en la preservación de alimentos. De tal manera se puede concluir que, los resultados obtenidos no solo revalorizan el conocimiento ancestral como una herramienta válida para la conservación de alimentos en contextos rurales y biodiversos, sino que también evidencian su potencial como fuente nutricional estratégica. Asimismo, el estudio aporta evidencia científica sólida que respalda la inclusión de estas preparaciones en políticas de seguridad alimentaria, al tiempo que promueve la preservación del patrimonio alimentario y cultural de los pueblos amazónicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Heredia M, Torres B, Cabrera-Torres F, Torres E, Díaz-Ambrona C, Pappalardo S. Land Use and Land Cover Changes in the Diversity and Life Zone for Uncontacted Indigenous People: Deforestation Hotspots in the Yasuní Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. *Forests*. 2021; 12(11): p. 1539. doi:<https://doi.org/10.3390/f12111539>
- Morquecho-Saltos J, Quezada-Quezada P. La alimentación ancestral amazónica y su impacto en el enfoque empresarial de la provincia de Morona Santiago. *Revista Killkana Sociales*. 2017; 1(1): p. 17-22. <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v1i1.10>
- Neira-Mosquera JA, Guayan-Patiño JA, Sánchez-LLaguno SN, Revilla-Escobar KY, Aldas-Morejon JP, Raju-Maddela N. Aplicación de nisina y lactobacillus plantarum como bioconservantes en salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Areochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*). *Nutr Clín Diet Hosp*. 2025; 45(1). <https://doi.org/10.12873/451karol>.
- Casado-Del Castillo P, Chu-Koo FW, Akifumi-Ono E, Gusmao-Affonso E. Growth and blood chemistry of juvenile paiche or pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) in relation to dietary protein concentration. *Folia Amazonica*. 2020; 29(2): p. 279-297. <https://doi.org/10.24841/fa.v29i2.506>
- Salazar-Londoño A. La geolocalización en la cocina local de la región amazónica. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato; 2021. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e9a15dac-2a5e-4ddc-9a16-8fba3242737b/content>
- Shimpu-Chuim K. Sistematización de los saberes de la gastronomía achuar para complementar y enriquecer de los contenidos del área de ciencias sociales. Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana SEDE Quito; 2018. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15510/1/UPS-QT12666.pdf>
- Borbor-Suárez D, Santana E. Elaboración de jamón cocido y ahumado de pescado con fécula de soya (Glucine max) y maíz (Zea maíz) como una alternativa alimenticia. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. 2019. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/elaboracion-jamon-cocido.html>
- Roldán-Acero D, Molleda-Ordóñez A, Luján-Tantarico D, Omote-Sibina J. Elaboración de filite sin piel de paiche (*Arapaima gigas*, curver 1829) ahumado a baja temperatura. *Ingeniería Industrial*; 39: p. 189-203. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4921>
- Speranza B, Racioppo A, Bevilacqua A, Buzzo V, Marigliano P, Mocerino E, et al. Innovative Preservation Methods Improving the Quality and Safety of Fish Products: Beneficial Effects and Limits. *Foods*. 2021; 10(11): p. 2854. <https://doi.org/10.3390/foods10112854>
- Aguiar-Novillo SN, Enríquez-Estrella MÁ, Chicaiza-Reisancho ER, Uvidia-Cabadiana HA. Técnicas más utilizadas para conservación de productos pesqueros de la amazonia ecuatoriana. *Ciencia Y Tecnología*. 2024; 17(2): p. 73-79. <https://doi.org/10.18779/cyt.v17i2.718>
- Medina M, García-Gimeno , Neira-Mosquera JA, Barrera A, Posada-Izquierdo GD. Nutritional and Organoleptic Characteristics of Sausage Based on an Autochthonous Ecuadorian Fish, Old Blue (*Andinoacara rivulatus*). *Foods*. 2024; 13(9). <https://doi.org/10.3390/foods13091399>
- Ecuadorian Institute of Standardization [INEN]. Ecuadorian Technical Standard NTE INEN. 183: 2013. Pescado fresco refrigerado o congelado. Requisitos. Quito.
- Alonso-Sobrado L, Freije-Carrelo L, Moldovan M, Ruiz-Encinar J, García-Alonso I. Comparison of gas chromatography-combustion-mass spectrometry and gas chromatography-flame ionization detector for the determination of fatty acid methyl esters in biodiesel without specific standards. *J Chromatogr A*. 2016; 1457: p. 134-143. doi:10.1016/j.chroma.2016.06.033
- Senior W, Cornejo-Rodríguez M, Tobar J, Ramírez M, Márquez A. Metales pesados (cadmio, plomo, mercurio) y arsénico en pescados congelados de elevado consumo en el Ecuador. *Zootecnia Trop*. 2016; 34(2): p. 143-153.
- Ecuadorian Institute of Standardization [INEN]. Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 0183:2012. Fresh, chilled, and frozen fish. Requirements. Quito; 2012.
- Reza S, Karmaker , Hasa-Rony M, Roy S, Hoque R, Rahman N. Effect of Traditional Fish Processing Methods on the Proximate and Microbiological Characteristics of Laubuka dadiburjori During Storage at Room Temperature. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 2015; 10(4): p. 232-243. doi:10.3923/jfas.2015.232.243
- Morales-Paredes YR, Cautle-Cuatzo KM, Diaz-Blas MdJ, Maldonado-Resendiz JÁ. Uses of banana leaf (*Musa paradisiaca* L.) in gastronomy. *Rev. Gastronomía y cocina*. 2024; 3(1). <https://doi.org/10.70221/rgc.10619494>
- Sedó-Masís PE, Cerdas-Núñez MM, González-Arce R. Hojas y otros productos naturales con fines utilitarios en la cocina tradicional de Costa Rica. *Perspectivas rurales*. 2024; p. 1-25. <http://doi.org/10.15359/prne.22-44.9>
- Măzărel A, Rădoi-Encea RŞ, Pădureanu V, Maier A, Matei F. The Influence of Different Cooking Techniques on the Biochemical, Microbiological, and Sensorial Profile of Fish-Based Catering Products. *Appl. Sci*. 2025; 15(8). <https://doi.org/10.3390/app15084417>
- Cañas-Carvajal PD, Capacho-Tirado DF. Barrancaberna y su gastronomía, un tesoro poco explorado. 2019; 22: p. 119-129. <https://doi.org/10.29375/21457190.3705>
- Bravo Rá. La trilogía del envuelto: Las hojas de las plantas como recurso utilitario en el contexto alimentario, más allá de la estética y la funcionalidad - Una revisión bibliográfica. In *Simpósio Internacional de Diseño, Comunicación y Cultura*; 2022. <https://www.fadp.edu.co/wp-content/uploads/2022/12/Memorias-XIII-SIMPOSIO-2022.pdf>
- Nava V, Lo Turco V, Licata P, Panayotova V, Peycheva K, Fazio F, et al. Determination of Fatty Acid Profile in Processed Fish and Shellfish Foods. *Fods*. 2023; 12(13). <https://doi.org/10.3390/foods12132631>
- Coutinho NM, Vilhena da Cruz Silva-Canto AC, Teixeira-Mársico E, Da Silva FA, Moura-Keller LA, Conte-Junior CA, et al. Fatty acid composition and influence of temperature on the lipid stability of *Arapaima gigas* meat. *J. Food Technol*. 2019;(22). <https://doi.org/10.1590/1981-6723.13218>

24. Marques-Rocha AS, Vargas-Baldi SC, Rodrigues-De Sousa ML, Laurindo-Rosa B, Soares-Silva E, Bianchini-Pontuschka R, et al. Proximate composition, energy value, and lipid quality in loin in different weight classes of pirarucu (*Arapaima gigas*) from fish farming. *Bol. Inst. Pesc.* 2023; 49. <https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/1845/1590>
25. Paggi-Matos Â, Castelo-Matos A, Siegel-Moecke EH. Polyunsaturated fatty acids and nutritional quality of five freshwater fish species cultivated in the western region of Santa Catarina, Brazil. *Braz. J. Food Technol.* 2019; 22. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.19318>
26. Pandolfo-Marmentini R, Dantas-Filho JV, Brito-Dos Santos R, Amaringo-Cortegano CA, Cavali J. Lipid Quality of Amazonian's Native Fish, Overview and Market Outlook of Brazilian Fish Farming. *Rev. Brasileira Multidisciplinar.* 2024; 27(1). <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2024.v27i1.1684>
27. Castro-González M, Carrillo-Domínguez S. Impacto de seis técnicas de cocción sobre la composición de ácidos grasos en marlín (*Makaira nigricans*) y merluza (*Merluccius productus*). *Nutrición Hospitalaria.* 2015; 32(3): p. 1289-1299. https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/H1710/show?utm_source=chatgpt.com#!
28. Vargas-Licona S, Marrugo-Negrete J. Mercurio, metilmercurio y otros metales pesados en peces de Colombia: riesgo por ingesta. *Acta Biológica Colombiana.* 2019; 24(2). <https://doi.org/10.15446/abc.v24n2.74128>
29. Food and Agriculture Organization. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité del codex sobre aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos; 2017.
30. Ecuadorian Institute of Standardization [INEN]. NTE INEN 183: 2013. *Meat and meat products – Microbiological criteria.* Quito (EC): INEN; 2013.