

Evaluación de dos formulaciones de pate de trucha Arcoíris elaboradas con diferente composición lipídica

María Ines Prario ^{1*}, Arturo Asiain ¹, Paula Waldman ¹, Federico Alcides Cecchi ¹, Nicolás Germán Córdoba ¹, Thiago Landolfo ¹

1. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mar del Plata, Grupo de Investigación, Laboratorio de Acuicultura (LACUI), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: mprario@docentesmdp.utn.edu.ar

PALABRAS CLAVES

Paté de trucha ahumada
Evaluación sensorial
Consumidores
Valor agregado

RESUMEN

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) constituye una de las especies acuáticas de mayor potencial en Argentina, aunque se comercializa principalmente en filets frescos y congelados. Por otro lado, el desarrollo de productos con valor agregado representa una oportunidad para diversificar la oferta y responder a la demanda de alimentos saludables. El objetivo del presente trabajo fue formular dos tipos de paté de trucha ahumada: uno con grasa semisólida (M-01) y otro con aceite vegetal (A-01), comparando su perfil nutricional, calidad microbiológica y aceptación sensorial según el método de comparación por pares. Los filets fueron sometidos a un proceso de ahumado en caliente y procesados para obtener ambas formulaciones. Los recuentos microbiológicos se mantuvieron dentro de los límites establecidos. La formulación M-01 presentó un mayor contenido lipídico y humedad, mientras que la A-01 registró un nivel superior de carbohidratos. En el análisis sensorial, el 67% de los consumidores prefirió la M-01 frente al 33% que eligió la A-01, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). La M-01 destacó por su textura cremosa y sabor suave, mientras que la A-01 presentó una textura más firme y sabor ahumado más intenso. Ambas formulaciones resultaron aceptables, evidenciando la necesidad de continuar investigando alternativas más saludables que satisfagan las demandas de los consumidores.

Evaluation of two formulations of rainbow trout paté prepared with different lipid compositions

KEYWORDS

Smoked trout paté
Sensory evaluation
Consumers
Added value

ABSTRACT

Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) is one of the aquaculture species with the greatest potential in Argentina, although it is primarily marketed as fresh and frozen fillets. However, the development of value-added products represents an opportunity to diversify the supply and respond to the demand for healthy foods. The objective of this study was to formulate two types of smoked trout paté: one with semi-solid fat (M-01) and another with vegetable oil (A-01), comparing their nutritional profiles, microbiological quality, and sensory acceptance using the pairwise comparison method. The fillets were hot-smoked and processed to obtain both formulations. Microbiological counts remained within established limits. The M-01 formulation showed higher lipid and moisture content, while A-01 had higher carbohydrate levels. In the sensory analysis, 67% of consumers preferred M-01 compared to 33% who chose A-01, representing a statistically significant difference ($p < 0.05$). M-01 was distinguished by its creamy texture and mild flavor, while A-01 exhibited a firmer texture and more intense smoky flavor. Both formulations were acceptable, highlighting the need for continued research into healthier alternatives that meet consumer demands.

1. Introducción

El aumento sostenido en el consumo de productos pesqueros, junto con su sobreexplotación, ha causado una disminución significativa en la cantidad disponible de especies de interés comercial. Frente a esta problemática, la acuicultura se posiciona como una alternativa productiva factible, principalmente nivel global, donde dicha actividad ha experimentado un marcado aumento en los últimos años, particularmente en países desarrollados donde los productos alimenticios derivados de estos cultivos están adquiriendo un aumento significativo en los diferentes mercados.

En Argentina, el cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) ha mostrado un notable crecimiento en los últimos años, alcanzando en 2022 el 76% de la producción acuícola nacional (Dirección de Acuicultura, 2022). No obstante, su comercialización se concentra principalmente en formato filet fresco y congelado, así como en productos ahumados envasados al vacío de forma artesanal, pero con escaso desarrollo de subproductos con valor agregado.

Por otra parte, históricamente, el consumo de salmón chileno ha mostrado una notable estabilidad comercial a lo largo del tiempo, independientemente de las fluctuaciones económicas. En este contexto, y considerando que la trucha arcoíris presenta atributos sensoriales similares a los del salmón, se presenta como una alternativa potencial para reemplazarlo. De este modo, la incorporación de productos procesados con valor agregado a base de trucha arcoíris podría favorecer su posicionamiento en el mercado argentino, no solo como sustituto del salmón chileno, sino también como una opción viable capaz de responder a la creciente demanda de alimentos de alta calidad.

Paralelamente, el creciente interés de los consumidores por una alimentación saludable ha impulsado la demanda de alimentos de origen natural, particularmente aquellos con bajo contenido de grasas saturadas, asociadas al desarrollo de enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares y obesidad. En este contexto, el desarrollo de productos ictícolas con valor agregado y que se orienten a la reducción de grasas animales y su reemplazo por lípidos insaturados de origen vegetal representa una línea

de investigación de gran relevancia en el desarrollo de productos alimenticios en el mercado actual, haciendo hincapié principalmente en las propiedades nutricionales, pero sin afectar los atributos sensoriales esperados por los consumidores.

El objetivo del presente trabajo fue formular dos tipos de paté de trucha ahumada, una elaborada con grasa semisólida (Formulación M-01) y otra empleando aceite vegetal (Formulación A-01), con el fin de determinar el perfil nutricional, aptitud microbiológica y evaluar la preferencia de los consumidores mediante un ensayo sensorial.

2. Materiales y métodos

Siguiendo la metodología de Hualde et al. (2010), se llevó a cabo el proceso de ahumado en caliente. Para ello, se procesaron 1,5Kg de filet de trucha arcoíris en un ahumador artesanal con capacidad de 140 litros. El procedimiento consistió en un salado previo al 10% de salmuera durante 6 horas a 5 °C, seguido de un oreoado con circulación de aire durante 8 horas a 10 °C, permitiendo de esta manera reducir la humedad y favorecer la formación de una película en la superficie de las muestras. Posteriormente, se llevó a cabo el ahumado emparrillado y el procedimiento consistió en las siguientes etapas:

- Etapa 1: Secado: 30 ± 4 minutos a 30 °C.
- Etapa 2: Cocción: 45 ± 5 minutos a 60-70 °C.
- Etapa 3: Deshidratado: 60 ± 5 minutos a 45-50 °C.

Una vez obtenidos los filets de trucha ahumada, se llevó a cabo el empolijado de los mismos. Con los recortes generados se elaboró el paté ahumado, triturando la materia prima hasta obtener una pasta fina y de consistencia homogénea. A partir de esta base, se diseñaron dos formulaciones mencionadas en la Tabla 1.

El producto final fue envasado en recipientes de vidrio de 250 cm³ y posteriormente sometido a un proceso de pasteurización de 85 ± 5°C durante 15 minutos, con el fin de garantizar la inocuidad de los productos.

Posteriormente se evaluaron los posibles indicadores de contaminación BAM (ISO 4833), Coliformes totales (ISO 4832), *Escherichia coli* (ICMSF), Hongos y Levaduras (ISO 21527-2:2008), *Staphylococcus aureus* (IRAM 15115-2), *Listeria monocytogenes* (USDA-FSIS) antes de su consumo.

Tabla 1. Formulación de las muestras ensayadas de Trucha Arcoíris ahumada

Ingredientes	Formulación M-01	Formulación A-01
Pasta de pescado (%)	42,3	42,3
Manteca (%)	12,3	-----
Harina de trigo (%)	8,6	10,45
Crema de leche (%)	18,4	18,4
Leche entera (%)	18,4	18,4
Aceite vegetal (%)	-----	10,45

Asimismo, se determinó la composición nutricional de las diferentes muestras (Humedad AOAC 950.46B, Cenizas AOAC 942.05, Grasas AOAC 991.3, Proteínas (Kjeldahl), Carbohidratos y valor energético (por cálculo) y se evaluaron los atributos sensoriales de color, olor, sabor y la aceptabilidad entre ambas formulaciones. La evaluación sensorial se llevó a cabo con un panel de 90 consumidores, comprendiendo un rango etario de 18 a 65 años. Las muestras de cada tratamiento se sirvieron untadas sobre una rodaja de pan sin sal como vector, a temperatura ambiente y en platos descartables con su respectivo código formado por tres dígitos al azar. Para cada consumidor se colocó un vaso con agua para neutralizar el sabor de su paladar antes y después de probar cada muestra a evaluar. A través de una prueba de comparación pareada (ISO 5495:2005), se identificaron las preferencias entre ambas formulaciones, así como los motivos de elección e intención de compra.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software Microsoft Excel 2016, aplicando un análisis estadístico de diferencia binomial de dos colas con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

3. Resultados y Discusión

Análisis Microbiológico

De acuerdo con los resultados microbiológicos, ambas formulaciones presentaron una carga microbiana con valores dentro de los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2022) y ausencia de microorganismos patógenos que pudieran comprometer la inocuidad de los productos.

Composición proximal

Al analizar la composición proximal, se pudo observar que la Formulación M-01 presentó un mayor contenido de humedad (63,9%) en

comparación con la Formulación A-01 (61,4%). Esta diferencia podría explicarse por el hecho de que una mayor proporción de lípidos contribuye a una mayor retención de agua en el producto, siendo un efecto que se ve potenciado principalmente en matrices emulsificadas (Absalimova et.al., 2025). Resultados similares fueron reportados en trucha arcoíris ahumada por Gaibor y Santos (1995), quienes observaron un contenido de agua aproximadamente dos veces superior al de productos de origen cárnico. Esta diferencia en la composición podría influir de manera directa en la percepción sensorial, particularmente en atributos como untuosidad y jugosidad del producto final (Villarroel et al., 2010).

En relación con el contenido de extracto etéreo, la Formulación M-01 presentó un valor significativamente superior (14,2%) en comparación con la Formulación A-01 (11,4%). Este resultado era esperable, dado que la inclusión de manteca en la formulación M-01 aporto un mayor contenido de lípidos, particularmente ácidos grasos saturados, incrementando de esta manera el valor porcentual en la muestra evaluada.

El contenido proteico no presentó diferencias significativas entre la formulación M-01 (11,7%) y la formulación A-01 (11,3%), lo cual podría atribuirse a la utilización de una proporción equivalente de pasta de trucha como ingrediente principal en ambas preparaciones. Los valores obtenidos se asemejan con los reportados por Aquerreta et al. (2002), para patés de atún (11%) y anchoveta (10%), pero un poco menor a los demostrados por (Villarroel et.al., 2010) donde el pate de trucha presentó un 13,8% de proteína. Esta diferencia podría atribuirse a diversos factores, tal como la variabilidad en la edad o condiciones de cultivo de los especímenes, alimentación, diferencias en las proporciones en la formulación, etc.

Respecto a la cantidad de carbohidratos presentes, la Formulación A-01 presentó un valor superior (13,1%) frente a la Formulación M-01 (8,2%).

Estos valores están relacionados con la mayor proporción de hidratos de carbono incorporados en la muestra elaborada con aceite vegetal, con el fin de aumentar la emulsión y consistencia del producto.

En cuanto al valor energético, se observaron diferencias mínimas entre las formulaciones evaluadas, registrándose 201,8 kcal/100 g en la Formulación A-01 y 205,8 kcal/100 g en la Formulación M-01 respectivamente.

Tabla 2. Comparación de los resultados microbiológicos entre ambas formulaciones

Parámetro	Formulación M-01	Formulación A-01
Bacterias mesófilas aerobias	260 UFC/g	50 UFC/g
Coliformes totales	<10 UFC/g	<10 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1g	Ausencia en 1g
<i>Staphylococcus aureus</i>	<100 UFC/g	<100 UFC/g
Hongos y levaduras	<100 UFC/g	<100 UFC/g
Listeria monocytogenes	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g

Tabla 3. Composición proximal de las formulaciones ensayadas.

Parámetro	formulación A	formulación B
Humedad (%)	63,9	61,4
Cenizas (%)	2,4	2,4
Grasas (%)	14,2	11,4
Proteínas (%)	11,3	11,7
Carbohidratos (%)	8,2	13,1
Valor energético (Kcal/100g)	205,8	201,8

Evaluación sensorial

El análisis sensorial demostró que la Formulación M-01 presentó una mayor aceptación global, con un 67% de preferencia, frente al 33% de la Formulación A-01, diferencias que resultaron ser estadísticamente significativas ($p < 0,05$) (Figura 1).

Al analizar la percepción del sabor, la Formulación A-01 se identificó como un producto con sabor ahumado intenso y persistente en el paladar, mientras que la Formulación M-01 se percibió más suave y atenuado.

En cuanto a la textura, la muestra elaborada con manteca (Formulación M-01) fue caracterizada como más cremosa, untuosa, suave y homogénea, asociándose a un paté tradicional. En contraste, con la formulación A-01 la cual fue descrita como pastosa y ligeramente arenosa.

En el atributo olor, la Formulación A-01, fue mencionada por los consumidores con mayor

frecuencia ya que consideraron que presentaba un aroma más intenso, asociado directamente a la carne ahumada. En contraposición con la Formulación M-01 que se percibió con un aroma más tenue, lo que podría explicarse por un efecto de enmascaramiento del atribuido al incorporar el ingrediente manteca a la formulación.

Finalmente, en lo referente al color, no se registraron diferencias entre ambas formulaciones como tampoco fue señalado como un descriptor relevante por los consumidores durante la evaluación.

Asimismo, al analizar la intención de compra entre ambas formulaciones, se observó que el 90% de los participantes estaría dispuesto a adquirir el producto. Sin embargo, un 20% de los encuestados señalaron que la decisión final de compra estaría condicionada al precio de venta.



Figura 1. Porcentaje de respuestas de los consumidores según las muestras analizadas

De acuerdo con los resultados obtenidos, discriminados según los diferentes atributos evaluados, se pueden observar en la figura 2, la distribución comparativa entre las características sensoriales que obtuvieron mayor mención por los consumidores.

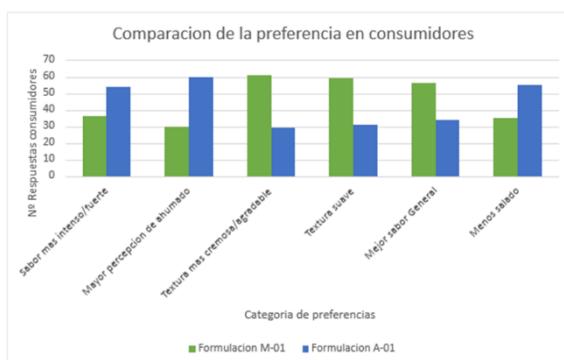


Figura 2. Distribución de los resultados de acuerdo con los principales atributos sensoriales

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron concluir que ninguna de las muestras evaluadas superó los límites microbiológicos establecidos por el Código Alimentario Argentino, confirmando características higiénico-sanitarias aptas para el consumo humano.

En cuanto a la composición proximal, la Formulación M-01, presentó un mayor contenido de grasas saturadas y humedad, obteniendo un producto alimenticio con características de textura cremosa, pero con un leve incremento en el valor energético. En contraposición, la formulación A-01 elaborada con aceite vegetal demostró un mayor aporte de hidratos de carbono, asociado a una textura más firme y compacta.

Desde el punto de vista sensorial, la muestra formulada con manteca, M-01, obtuvo una mayor preferencia entre los consumidores, principalmente debido a su sabor ahumado más suave y textura untuosa, cremosa y homogénea.

El presente estudio demostró que el desarrollo de paté de trucha ahumada con valor agregado, utilizando ingredientes de origen vegetal, constituye una oportunidad para la diversificación de la industria acuícola argentina. Dicho trabajo evidenció que la preferencia del consumidor por el paté de trucha ahumada está influenciada principalmente por el sabor y la textura de los productos, siendo la Formulación M-01, elaborada con grasa semisólida la de mayor aceptación por parte del consumidor. Sin embargo, la Formulación A-01, con aceite vegetal, que ofrece un perfil nutricional más saludable podría posicionarse como una alternativa atractiva para consumidores que priorizan alimentos más ligeros y funcionales.

En este contexto, el presente estudio demostró que los productos con mayor contenido graso fueron los de mayor preferencia, lo que resalta la necesidad de avanzar en el desarrollo de nuevas formulaciones que permitan lograr productos de origen acuícola con valor agregado más saludables y que, a su vez, respondan a las expectativas de los consumidores, resultando esencial para mantener la competitividad del sector y satisfacer las demandas del mercado.

5. Agradecimientos

Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo PID-UTN I+D Nº8627 "Desarrollo de productos alimenticios con valor agregado a partir de trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*) producidas por acuicultura".

Parte de los resultados fueron presentados en el I Congreso Iberoamericano de Alimentos 4.0: Aplicaciones en Gastronomía y Agroindustria- Facultad de Ciencias de la Alimentación - Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).

6. Referencias

Dirección de Acuicultura. (2022). Producción de acuicultura en Argentina durante el año 2022. Ministerio de Economía, Secretaría de Bioeconomía.

<https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acu>

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9500000/> Produción%20de%20Acuicultura%20en%20Argentina%20durante%20el%20año%202022.pdf
- Hualde, P., Berenguer, P., & Moreno, P. (2010). Cría de truchas en pequeña escala (1a ed., p. 78). Neuquén: Edición propia. ISBN 978-987-05-8473-5
- International Organization for Standardization. (2003). ISO 4833:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Colony-count technique at 30 °C. ISO.
- International Organization for Standardization. (2006). ISO 4832:2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique. ISO.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (2002). Microorganisms in foods 7: Microbiological testing in food safety management. Springer.
- International Organization for Standardization. (2008). ISO 21527-2:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 2: Colony count technique in products with water activity ≤ 0.95 . ISO.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2008). IRAM 15115-2: Microbiología de alimentos — Método horizontal para el recuento de *Staphylococcus aureus* — Parte 2. IRAM.
- U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. (2014). Isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from red meat, poultry, egg, and environmental samples (MLG 8.10). USDA-FSIS.
- AOAC International. (2006) Official methods of analysis of AOAC International (17th ed.). Association of Official Analytical Communities. Method 950.46.
- AOAC International. (2005) Official methods of analysis of AOAC International (18th ed.). Association of Official Analytical Communities. Method 942.05.
- AOAC International. (2005) Official methods of analysis of AOAC International (18th ed.). Association of Official Analytical Communities. Method 991.36.
- AOAC International. (2005) Official methods of analysis of AOAC International (18th ed.). Association of Official Analytical Communities. Method 981.10.
- International Organization for Standardization. (2005) Sensory analysis — Methodology — Paired comparison test (ISO 5495:2005). ISO.
- Microsoft Corporation. (2016) Microsoft Excel (Versión 2016) [Software]. Microsoft. <https://www.microsoft.com/>
- Código Alimentario Argentino. (2025). Código Alimentario Argentino Capítulo VI. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). https://www.argentina.gob.ar/anmat/codi_gosalimentario
- Absalimova, M., Lee, J., Xiong, Y. L., Song, H., Kim, S. H., Jo, Y. J., & Choi, M. J. (2025). Impact of solid-to-liquid lipid ratio on the gelation and emulsion properties of lamb myofibrillar protein gels. Food Research International, 208, 116261. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.116261>
- Gaibor, M., & Santos, H. (1995). Desarrollo tecnológico para procesar trucha arcoíris de humedad intermedia. Alimentos Ciencia e Ingeniería, 4(1), 34–46.
- Villarroel, M., Hazbun, J., & Morales, P. (2010). Desarrollo de una formulación de paté a base de descartes de pulpa de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 60(2), 199–204. Recuperado el 8 de septiembre de 2025 de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000200014&lng=es&tlang=es
- Aquerreta, Y., Astiasarán, I., Mohino, A., & Bello, J. (2002). Composition of pâtés elaborated with mackerel flesh (*Scorber scombrus*) and tuna liver (*Thunnus thynnus*):

Comparison with commercial fish pâtés.

Food Chemistry, 77(2), 147–153.

[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00333-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00333-1)