

EVALUACIÓN DEL PROCESAMIENTO ARTESANAL DE AHUMADO DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN LA COMUNIDAD DE CALA CALA

Evaluation of artisanal processing of smoking Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the community of Cala Cala

Lucy Condori Sinka¹, Víctor Castañón Rivera², Max Espinoza Paz³

RESUMEN

En el presente trabajo, se hace referencia a los resultados obtenidos en la transferencia tecnológica del proceso artesanal de ahumado de trucha arco iris en caliente, el mismo que se ejecutó en la comunidad de Cala Cala del municipio de Taraco. La tecnología transferida a los beneficiarios mediante un proyecto de interacción social para darle valor agregado a la trucha que se produce en la comunidad, mostro un alto grado de aceptación de la misma, ya que pueden elaborar técnicamente un buen ahumado a partir del uso de un ahumador artesanal construido de un barril metálico de 200 litros donde la temperatura máxima llega a 100°C, el rendimiento obtenido en filetes ahumados fue de 39%; el producto elaborado fue sometido a un análisis físico-químico y microbiológico en SELADIS, presentando el mismo 28,5% de proteína y ausencia de Escherichas coli lo que indica que el producto es apto para el consumo humano. El producto tiene una duración de seis meses empacado al vacío y conservado en un refrigerador doméstico. El beneficio/costo obtenido fue de 1,2. El ahumado producido tuvo muy buena aceptación entre los consumidores. Si bien técnicamente es viable la elaboración de trucha ahumada, económicamente seguimos produciendo y ofertando un producto muy caro y elitista, ya que el producto no puede llegar a los estratos de clase media y populares debido al alto costo de comercialización que alcanza a 171,5 Bs/kg (24,6 Dólares Americanos). La tecnología transferida a los beneficiarios del proyecto fue ampliamente aceptada, pero; no se apropiaron de la misma, debido a un cuello de botella como es la comercialización, situación que limito que se empoderen de esta tecnología y no la consideren como una fuente más de ingresos para la economía familiar campesina.

Palabras clave: *Oncorhynchus mykiss*, ahumado de trucha, valor agregado.

ABSTRACT

In the present work, reference is made to the results obtained in the technological transfer of the artisan process of hot smoking rainbow trout, the same one that was carried out in the community of Cala Cala in the municipality of Taraco. The technology transferred to the beneficiaries through a social interaction project to give added value to the trout that is produced in the community, showed a high degree of acceptance of it, since they can technically prepare a good smoked product from the use of a handcrafted smoker built from a 200-liter metal barrel where the maximum temperature reaches 100°C, the yield obtained in smoked fillets was 39%; the elaborated product was subjected to a physical-chemical and microbiological analysis in SELADIS, presenting the same 28.5% of protein and absence of Escherichas coli, which indicates that the product is suitable for human consumption. The product has a shelf life of six months when vacuum packed and stored in a domestic refrigerator. The benefit/cost obtained was 1,2. The smoke produced was very well accepted by consumers. Although the production of smoked trout is technically feasible, economically we continue to produce and offer a very expensive and elitist product, since the product cannot reach the middle class and popular strata due to the high marketing cost that reaches 171,5 Bs/kg (24,6 US Dollars). The technology transferred to the beneficiaries of the project was widely accepted, but; they did not appropriate it, due to a bottleneck such as marketing, a situation that limited them from empowering themselves with this technology and not considering it as another source of income for the peasant family economy.

Keyword: *Oncorhynchus mykiss*, smoked trout, value added.

Artículo original

DOI: <https://doi.org/10.53287/uybv1832vp80m>

Recibido: 11/08/2021 Aceptado: 22/03/2022

¹ Tesista del proyecto "Implementación de un módulo piscícola para la investigación, producción y comercialización de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con el sistema de recirculación acuícola (SRA) en la comunidad de Cala Cala perteneciente al municipio de taraco del departamento de La Paz", Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

² * Autor de correspondencia. Coordinador y Docente Investigador del proyecto, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. warauma2013@gmail.com

³ Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en Bolivia, el pescado es un alimento muy apreciado en las áreas urbanas como rurales, además que el gobierno mediante su estrategia productiva está fomentando la producción de pescado con el objetivo de elevar el consumo per cápita de casi dos kilogramos a por lo menos cinco kilos por año.

El pescado es considerado como un alimento de alto valor nutritivo especialmente por la proteína de alta calidad que contiene, además es una fuente importante de omega 3 y omega 6 y es de fácil digestión (Klontz, 2000). La trucha y el resto de los pescados en nuestro país por lo general se venden fresco, además que el pescado es un producto que se deteriora rápidamente, razón por la cual se han desarrollado diferentes técnicas de conservación del pescado al margen de la cadena de frío (Sampeiro, 2012), tanto tradicionales (p'api, charque, etc.) como las convencionales (enlatados, ahumado, etc.), las cuales permiten prolongar la vida útil del producto, además de darle un valor agregado para obtener mejores ingresos.

Existen dos tipos de ahumado: en frío y en caliente. El ahumado en frío es un proceso donde la carne de pescado es expuesta al humo a temperaturas bajas de cocción y el proceso dura aproximadamente de 24 a 48 horas, la temperatura dentro la cámara de ahumado no debe superar los 30°C (Agustinelli, 2014).

El ahumado en caliente es un proceso donde el pescado se somete a una cocción a una temperatura que oscila entre los 60 y 75°C y el tiempo de ahumado por lo general no pasa de dos horas. El valor nutritivo de la carne ahumada mejora con relación al valor nutritivo de la carne fresca a no ser que exista un exceso de calor que si puede afectar a la pérdida de nutrientes (Castañón *et al.*, 1998). El propósito del presente trabajo fue transferir la tecnología de ahumado artesanal de trucha en caliente con la esperanza que los beneficiarios de la comunidad de Cala Cala puedan adoptar esta tecnología y utilizarla para diversificar su producción y al mismo tiempo generar ingresos económicos para sus familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente trabajo de interacción social se realizó en la comunidad de Cala Cala perteneciente al municipio de Taraco que se ubica en la Provincia Ingavi del departamento de La Paz, el municipio se halla a una distancia de 84 km de la ciudad de La Paz. El territorio del municipio de Taraco, cuenta con 18 comunidades, de las cuales se trabajó en la comunidad de Cala Cala que se halla comprendido entre las coordenadas geográficas de latitud sur 16°27'24.39" y 68°51'31.39" longitud oeste, a una altitud de 3830 m s.n.m.

Metodología

La materia prima fue compuesta por 15 kilos de truchas arco iris entera de aproximadamente 400 gramos de peso, provenientes de la comunidad Cala Cala. Los insumos utilizados fue un kilo sal y un litro aceite comestible. Entre los equipos utilizados se encuentran ahumador artesanal, balanza, termómetro, freezer y maquina empacadora al vacío. El material de combustión fue compuesto por 50 kilos madera y 10 kilos de aserrín.

El proceso de transferencia de tecnología se realizó mediante cursos de capacitación teórico-práctico, donde se evaluó permanentemente la participación y el grado de adopción de la tecnología por parte de los beneficiarios en las diferentes fases de la producción de ahumado, además de evaluar el producto final obtenido. A continuación se describen los pasos que se siguieron para realizar el ahumado artesanal en caliente de trucha (IBNORCA, 2000):

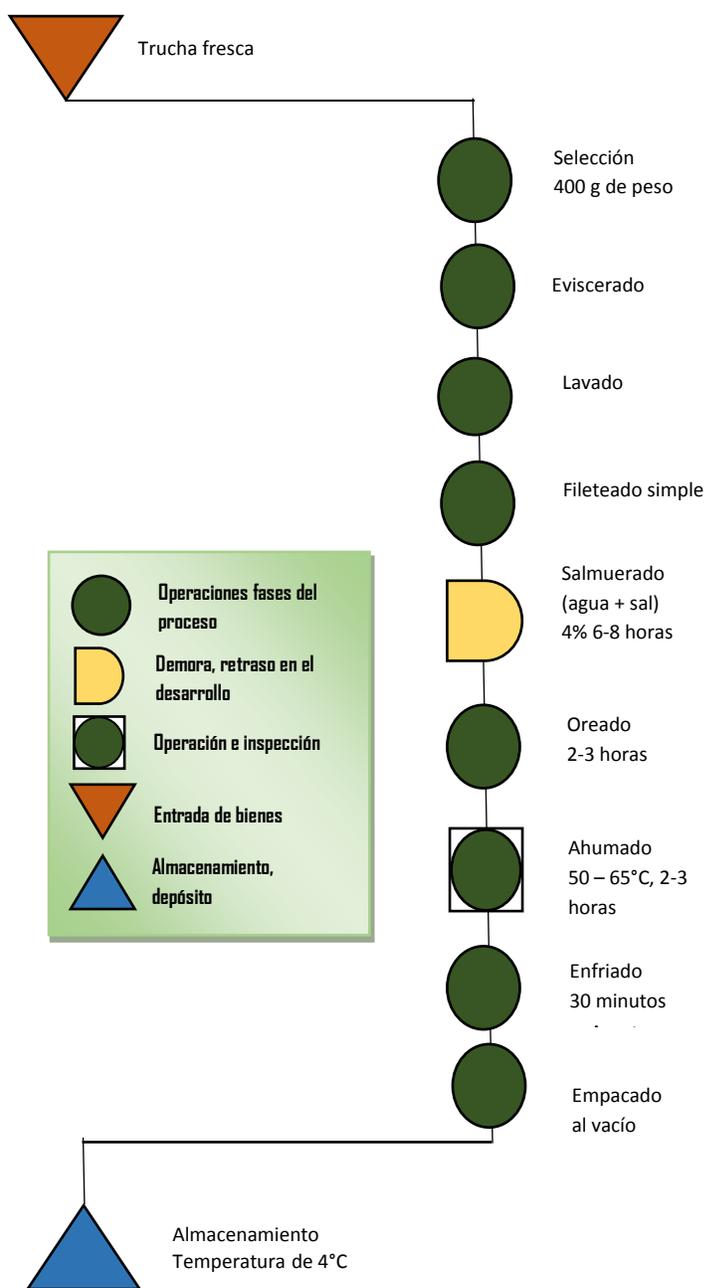


Figura 1. Diagrama de flujo de la trucha ahumada.

Una técnica utilizada en nuestro medio para conservar el pescado que no es muy generalizada es el ahumado, la cual permite la conservación del pescado mediante la acción del humo. La acción conservadora del humo seca la superficie del alimento y los componentes del humo y el calor eliminan a la mayoría de las bacterias presentes en la carne del pescado (Castañón *et al.*, 1998).

El humo se genera mediante la utilización de aserrín de madera, el cual se coloca sobre una fuente de combustión como carbón o brasas de madera, de esta manera el pescado al margen de obtener un sabor, color y un aroma agradable prolonga su tiempo de conservación (Fernández, 2008). El ahumador artesanal utilizado fue construido de un barril metálico de 200 litros de capacidad, que tiene la particularidad de resistir temperaturas de hasta 100°C.

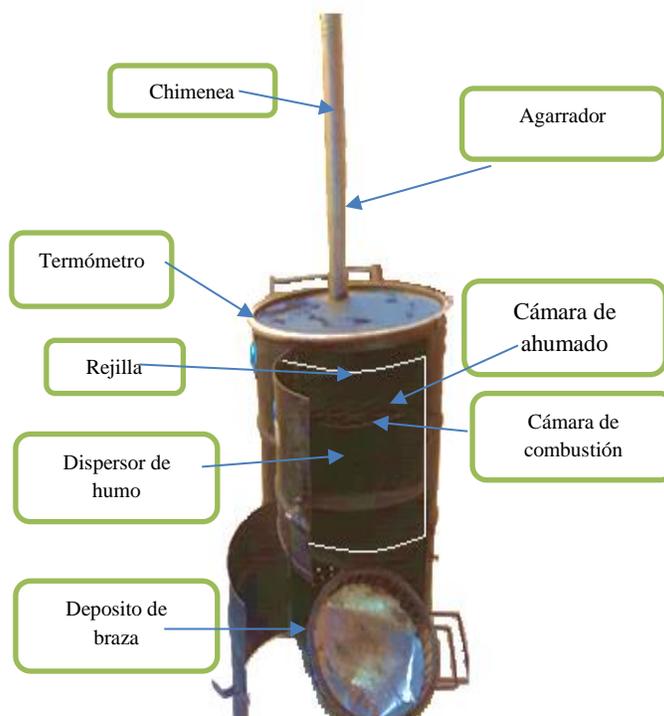


Figura 2. Partes del ahumador usado en el estudio.

Este ahumador artesanal utilizado durante el proceso de capacitación, tuvo una buena aceptación además de recibir buenos comentarios por su sencillez en su operación y costo del mismo (700 Bs ó 100 Dólares Americanos). Las dimensiones de los diferentes componentes del ahumador artesanal se presentan a continuación:

Tabla1. Dimensiones del ahumador.

Partes	Dimensiones
Altura del ahumador	90 cm
Diámetro del ahumador	56.5 cm
Diámetro de las dos rejillas de alambre	50 cm
Numero de bisagras	4
Altura de la puerta (cámara de ahumado)	40 x 40 cm
Altura de la puerta (cámara de combustión)	30 cm alto y 40 cm largo
Diámetro del dispensador de humo	55 cm
Diámetro caja de la braza	50 cm y 20 cm de alto

En la recepción de la materia prima para el ahumado (trucha fresca) se verifico dos condiciones importantes: frescura y tamaño uniforme del pescado (aproximadamente 400 g). El proceso de ahumado continua con el eviscerado del pescado, debiendo retirar todas las vísceras, culminando el proceso con un lavado minucioso con abundante agua de grifo, para posteriormente pasar al fileteado

El fileteado es un proceso que consiste en separar el musculo de los huesos del cuerpo, de manera tal que el filete no tenga huesos, sea estético y de fácil consumo para el consumidor. Para realizar el ahumado se utilizó filetes simples. Otra fase del proceso es el salmuerado, para ello se preparó una solución de sal común con agua (salmuera) al 4%, en la cual se sumergieron los filetes por un tiempo de 6 a 8 horas, pasado este tiempo, los filetes fueron escurridos y extendidos sobre una rejilla dentro un secador artesanal para su oreado por un tiempo aproximado de 2 a 3.

Posteriormente se pasó a la fase del ahumado, para ello los filetes fueron introducidos en la cámara de ahumado colocándolos sobre la parrilla del ahumador. En esta fase fue importante mantener la temperatura del ahumador y el humo constantes hasta terminar el proceso de ahumado. Concluido el proceso de ahumado, se sacaron los filetes ahumados sobre una rejilla para eliminar el exceso de vapor y calor, este proceso demanda un tiempo de 30 minutos para luego pasar a la etapa de empacado al vacío para asegurar un mayor y mejor tiempo de conservación del producto siendo posteriormente refrigerados.

Una vez obtenida la trucha ahumada se envió una muestra de 250 g a SELADIS (Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés) para realizar el respectivo análisis físico-químico y microbiológico. En el estudio también se calculó el rendimiento del producto obtenido. Según LLaro (2018), el rendimiento es el porcentaje de la pieza base de carne que corresponde al producto utilizable para comercializarla y se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso producto final}}{\text{Peso de la pieza base}} \cdot 100 \quad (1)$$

*sin considerar el peso del empaque

Para la evaluación sensorial de la trucha ahumada se empleó el método de la escala de Likert, propuesto por Durruty (2013), en esta prueba participaron 60 panelistas sin experiencia en este tipo de cateos y prueban por primera vez este producto, quienes evaluaron el ahumado de trucha mediante el método de degustación. Las muestras de cada producto fueron distribuidos a los panelistas al azar, así mismo esta prueba de degustación se realizó en diferentes días, de acuerdo a la durabilidad del producto. Finalmente para evaluar la factibilidad de la producción y comercialización de trucha ahumada se realizó el cálculo de la relación beneficio/costo (B/C) en bolivianos.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El proceso de ahumado en caliente de trucha arco iris, permitió que los beneficiarios del proyecto tengan un acercamiento y fundamentalmente manipulen por primera vez un ahumador artesanal, el cual; por la tecnología básica con la que fue construido y la sencillez de su funcionamiento fue ampliamente aceptado a tal grado que ninguno de los beneficiarios tanto hombres como mujeres no tuvo inconveniente alguno en su manipulación, más por el contrario; una vez concluido su uso, los beneficiarios realizaron recomendaciones para optimizar su funcionamiento, además dejando entrever que ellos mismos pueden realizar la construcción de un ahumador artesanal a un precio más bajo que el precio comercial que es de 700 Bs (100 Dólares Americanos).

Por los resultados obtenidos, si bien hubo amplia aceptación de la tecnología propuesta, se pudo evidenciar que no se apropiaron de la tecnología, debido fundamentalmente a la falta de conocimiento de estrategias de comercialización para ingresar a nichos de mercado más selectivos.

Rendimiento de filetes

En la Tabla 2, se presenta el porcentaje aproximado de la cantidad de filete obtenido y las pérdidas de las diferentes partes del pescado.

Tabla 2. Contenido de las partes de la trucha.

Partes	Porcentaje
Vísceras	15,3
Cabeza	14,1
Columna y aletas	13,1
Filetes	57,5
Total	100,0

El peso de filete obtenido para el ahumado, represento un poco más de la mitad del peso del pescado fresco (57,5%), mostrándonos que existe un elevado porcentaje de pérdidas a lo cual debemos sumarle la pérdida de

humedad durante el proceso de ahumado, el rendimiento obtenido de un kilo de trucha entera es de 390 g de filete ahumado de trucha, es por esta razón que el precio del pescado ahumado en nuestro país es caro.

Tiempo de ahumado

El proceso de ahumado duro aproximadamente dos horas, durante este tiempo fue necesario mantener la temperatura interna del ahumador entre 60 y 70°C. Los filetes ahumados y empacados al vacío, fueron almacenados en un refrigerador domestico tratando de que la temperatura no pase de 4°C (temperatura de conservación).

Análisis microbiológico

Un aspecto importante de los productos alimenticios ya sean naturales o procesados, es que deben ser inocuos para la salud de los consumidores, en ese sentido; las muestras del ahumado enviadas a SELADIS presentaron los siguientes resultados

Tabla 3. Resultados del análisis microbiológico de la trucha ahumada

Tipo de microorganismo	A-1
<i>Aerobios mesófilo</i>	$8,5 \times 10^3 \text{ UFC/g}$
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	$< 1 \times 10^1 \text{ UFC/g}$
<i>Salmonella</i>	ausencia en 25 gramos

Los resultados indican que el ahumado elaborado artesanalmente reúne las condiciones que indica la normativa legal vigente en nuestro país, siendo por lo tanto, apto para el consumo humano.

Análisis físico-químico

Los resultados de SELADIS reportan que la trucha ahumada, es un alimento de buena calidad no solo por la cantidad de proteína que contiene, sino también porque la carne de pescado es una fuente importante de Omega 3 y 6, al margen de ser un alimento que no engorda y de fácil digestión.

Tabla 4. Resultados del análisis físico-químico de la trucha ahumada.

Ensayo realizado	Porcentaje
Proteína	28,55
Humedad	62,26
Grasa	5,10
Ceniza	3,74

Rendimiento

El rendimiento obtenido de un kilo de trucha fresca entera es de 390 g de filete ahumado de trucha.

Conservación del ahumado

La trucha ahumada artesanal empacada al vacío y conservada adecuadamente a temperaturas de congelación tiene una duración de un año en perfectas condiciones para su consumo. Si se conserva en un refrigerador domestico después de 6 meses el producto sigue en perfectas condiciones para su consumo.

Aceptación del producto

En análisis sensorial realizado, mostro que el ahumado artesanal de trucha es de amplia aceptación en cuanto a color, olor, sabor y textura, obteniéndose calificaciones de bueno - muy bueno. Además el producto fue muy apetecido entre los beneficiarios del proyecto.

Evaluación económica

En cuanto a los costos producción, el beneficio costo obtenido fue de 1,2, en base a este resultado podemos indicar que; si bien técnicamente y económicamente es viable la elaboración de trucha ahumada, seguimos produciendo y ofertando un producto muy caro y elitista, ya que el producto no puede llegar a los estratos de clase media y populares debido al alto costo de comercialización que alcanza a 171,5 Bs/kg. Este costo se vio notablemente influido por el rendimiento de filetes ahumados con relación al peso de trucha fresca que alcanza al 39%.

CONCLUSIONES

Después de transferir la tecnología del proceso de ahumado artesanal de trucha, la tecnología fue ampliamente aceptada por los pobladores de la comunidad de Cala Cala, mas no se apropiaron de la misma, debido a que no conocen de técnicas y estrategias de comercialización. El ahumado artesanal producido es un alimento apto para el consumo humano por sus características físico-químicas y microbiológicas.

Económicamente la producción de ahumado artesanal es rentable, obteniéndose un beneficio costo de 1,2, este margen de utilidad convierte a esta tecnología a futuro en una alternativa para la generación de ingresos económicos para la economía familiar campesina en tanto y en cuanto puedan comercializar su producto en nichos de mercado que gustan de este producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Agustinelli, S. (2014). Estudio del proceso de ahumado frío de filetes de caballa (*Scomber japonicus*). evaluación y modelado de parámetros tecnológicos. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/35309/Documento_completo.pdf?sequence=4
- Castañón, V., Vega, R., Canizares, R. & Wills, J. C. (1998). Principios básicos para la producción intensiva de trucha arco iris, conservación y procesamiento de pescado y administración de granjas piscícolas familiares. La Paz, Bolivia. 1ra. Edición. 75 p.
- Durruty, A. (2013). Análisis físico-químico, sensorial y consumo de productos pesqueros ahumados. Universidad FASTA.
- Fernández, G. (2008). Evaluación de diferentes concentraciones de sal, tiempos de cocción y temperatura en el proceso de ahumado del pintado (*Pseudoplatystoma tigrinum*). Universidad Mayor de San Andrés. 125 p.
- IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad). (2000). Código de prácticas para el pescado ahumado. NB-916-2000. La Paz Bolivia. 38 p.
- Klontz, G. (2000). Manual para la producción de trucha arco iris en la finca familiar. Departamento de Pesca y Recursos de Vida Silvestre. Universidad de Idaho Moscow. 70 p.
- LLaro, J. (2018). Elaboración de trozos de bonito (*sarda chiliensis chiliensis*) salados, deshidratados, ahumados y envasado al vacío. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3476/llarorubi%C3%B1os-joselin-tatiana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sampeiro, J. (2012). Puntos Críticos en la Cadena de Frio. Food Safety Consultant.Usapeec. 125 p.