

# EVALUACIÓN DE HISTAMINA EN PRODUCTOS MARINOS DE ECUADOR: CASO DE ESTUDIO

Arízaga- Collantes, Ligia- Estefanía<sup>a\*</sup>; Bonilla-Revelo, Mariel<sup>b</sup>; Ramos-Guerrero, Luis<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Instituto de calidad, inocuidad y servicio- QUALISERV, Quito, Ecuador.

<sup>b</sup>University of Saskatchewan, 105 Administration Place, Saskatoon, Canada.

<sup>c</sup>Centro de Investigación de Alimentos-CIAL, Universidad UTE, Quito, Ecuador.

Ingresado: 11/04/2022

Aceptado: 22/09/2022

## Resumen

Los productos destinados a consumo humano y animal deben cumplir una serie de requisitos higiénico-sanitarios previos a su comercialización con la finalidad de garantizar su inocuidad. La histamina es un compuesto producido por la descomposición de aminoácidos que se ha establecido como un parámetro ampliamente analizado en productos del mar, debido a que, si excede los límites establecidos en la normativa del *Codex Alimentarius*, puede causar efectos dañinos en la salud. El cumplimiento de los parámetros máximos permitidos es un requerimiento para el consumo en el mercado nacional y la exportación a mercados internacionales. Este caso de estudio se enfoca en reportar la cantidad de histamina y los microorganismos presentes en diversos productos marinos de consumo humano en Ecuador durante los años 2013-2014 y comparar esta información con la normativa vigente a nivel internacional. Se determinó histamina mediante la técnica de micro ELISA, además se realizaron análisis microbiológicos de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* y *Staphylococcus aureus*; posibles promotores de histamina. Los resultados principales del estudio indican que no se encontraron valores de histamina superiores a 50 ppm, el cual es el límite establecido en la normativa en las muestras evaluadas, sin embargo, en los ensayos microbiológicos se determinó que muestras de grasa de cangrejo y pescado picado presentaron valores superiores a los de referencia para aerobios mesófilos y *Escherichia coli*, respectivamente.

**Palabras clave:** análisis microbiológicos, descomposición de aminoácidos, inocuidad alimentaria, micro ELISA, productos hidrobiológicos.

## HISTAMINE EVALUATION CASE STUDY IN MARINE PRODUCTS FROM ECUADOR

### Abstract

Products intended for human and animal consumption must satisfy a series of hygienic-sanitary requirements before their commercialization to guarantee their safety. Histamine is a widely analyzed parameter in seafood products because if it exceeds the limits established in the Codex Alimentarius regulations, it can cause harmful effects on health. Compliance with the maximum allowed parameters required for national consumption and the exportation to international markets. This case of study focuses on reporting the amount of histamine and microorganisms present in various marine products for human consumption in Ecuador during the years 2013-2014 and comparing this information with current international regulations. The determination of histamine was carried out by tests with the micro ELISA technique and microbiological analysis of mesophilic aerobes, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, and *Staphylococcus aureus* (due to their influence on the generation of histamine). The main results of the study indicate that histamine values higher than the limits established in the regulations were not found in the samples evaluated, however, in the microbiological tests it was determined that samples of crab fat and billfish presented values higher than those of

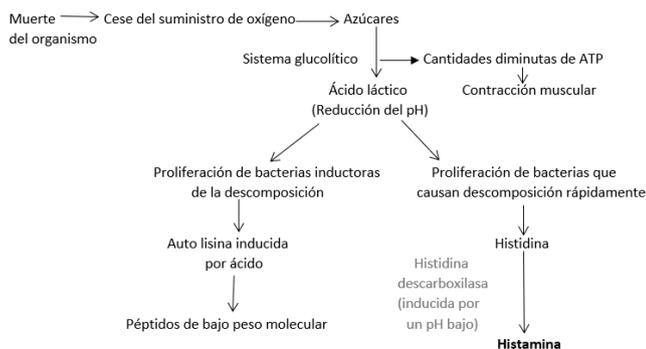
\* Correspondencia a: Centro de Investigación de Alimentos-CIAL, Universidad UTE, Quito, Ecuador ó CISERV-Instituto de Calidad, Inocuidad y Servicio, Quito, Ecuador. Correo electrónico: luis.ramos@ute.edu.ec; estefaarizaga@gmail.com; rst671@usask.ca

reference for mesophilic aerobes and *Escherichia coli*, respectively.

**Keywords:** Food safety, decomposition of amino acids, hydrobiological products, micro ELISA, microbiological analysis.

## I. INTRODUCCIÓN

La histamina es una amina biogénica producida en el tejido de los peces a través de la descarboxilación de histidina libre por descarboxilasas exógenas liberadas por microorganismos [1]. Las aminas biógenas existen naturalmente en las branquias y en el intestino de los peces vivos de agua salada sin dañarlos, pero tras su muerte, los mecanismos de defensa de los peces dejan de inhibir el crecimiento bacteriano y las bacterias formadoras de histamina comienzan a desarrollarse (Fig.1) [2].



**Fig. 1.** Proceso de formación de histamina en productos marinos. Fuente: Elaboración Propia.

Generalmente, las medidas preventivas para la formación de histamina incluyen el congelamiento de los peces inmediatamente después de la muerte, especialmente para los peces que están expuestos a aguas o aire cálidos, y para los atunes que generan calor en sus tejidos [3]. Esto se logra a nivel industrial en los grandes buques pesqueros y su equipamiento de congelación ultra rápida, la cual busca garantizar los parámetros de histaminas y microorganismos en límites aceptables, durante al menos el tiempo de almacenamiento en alta mar y transporte hacia plantas procesadoras. Sin embargo, la ruptura de la cadena de frío, evento que se presenta en fases posteriores al acondicionamiento de producto, ratifica la importancia de realizar estudios microbiológicos en conjunto con la cantidad de histamina. Este análisis se basa en que, a temperatura ambiente, la concentración de histamina aumenta rápidamente, y según un estudio [2] se ha

encontrado que los patógenos *E.coli* y *Klebsiella* convierten la histidina presente en el tejido de los peces en histamina. De hecho, incluso el hielo utilizado para conservar el pescado puede contener *Escherichia coli*, ya que generalmente se utiliza agua no tratada para la obtención del hielo, lo que enfatiza en la importancia de implementar controles preventivos para el aseguramiento de la inocuidad alimentaria [3].

El reporte de histamina en especies marinas es importante para la inocuidad alimentaria porque su presencia es un peligro sustancial en el procesamiento y almacenamiento de los productos de consumo humano. La histamina se considera un contaminante de tipo químico, el cual genera efectos a corto, mediano y largo plazo, por su residualidad y acumulación en tejidos como hígado y riñones. La formación de histamina como resultado del abuso de tiempo y temperatura de ciertas especies de pescado puede causar enfermedades al consumidor[1]. En la mayoría de los casos, los niveles superiores a 200 mg/kg de histamina han sido asociados con enfermedades humanas como alergias y problemas digestivos, sin embargo, se ha observado que aun en niveles tan bajos como 50 mg/kg se pueden dar algunos efectos tóxicos para la salud, sin embargo, esto es poco común[4]. La mayoría de los casos de enfermedades causadas por la histamina en productos del mar se han registrado en productos con valores entre 200 a 500 ppm de histamina [4]. La Comisión Europea establece que cada año los países de la Unión Europea deben reportar las notificaciones sanitarias en alimentos según su origen, distribución y seguimiento, por lo cual se ha creado el Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), el cual es un sistema de notificación para intercambiar información entre los estados miembros sobre peligros identificados en alimentos, materiales en contacto con alimentos y alimentos para animales [5]. La Comisión Europea de Salud y la Dirección General de Protección al Consumidor establece que si un producto o lote de productos supera los límites legales establecidos de histamina (mayor a 50 ppm) se debe retirar del mercado de conformidad con el artículo 19 del Reglamento (CE) N° 178/2002 [6].

En este sentido, el objetivo de esta comunicación es reportar los resultados obtenidos de los análisis de histamina y agentes microbiológicos realizados a productos comercializados durante los años 2013 y 2014 y compararlos con la

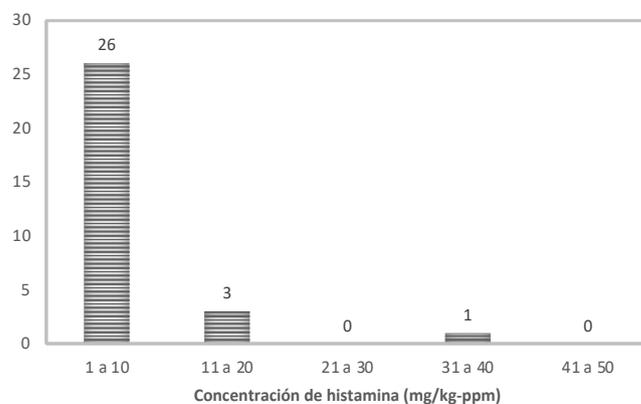
normativa vigente principalmente en Europa. La importancia de reportar la histamina y agentes patológicos durante los años anteriores es la de identificar potenciales alimentos contaminados y establecer acertados controles en la actualidad. Además, es importante considerar que debido a que Ecuador exporta un gran volumen de su pesca a diferentes países, debe asegurar que se cumplan todas las normativas para tener un producto de la mejor calidad para su exportación y consumo seguro.

## II. METODOLOGÍA

Se recolectaron 30 muestras de productos marinos comercializados durante los años 2013 y 2014, procedentes de Santo Domingo (picudo picado) y Guayaquil (grasa de cangrejo) que posteriormente se distribuyeron en Quito. Los análisis fueron realizados en un laboratorio acreditado ISO/IEC 17025, registrado en el Servicio de Acreditación Ecuatoriano SAE (en su momento, OAE). La determinación de histamina se realizó mediante ensayos inmunoenzimáticos siguiendo la técnica de micro ELISA. Los análisis microbiológicos también fueron realizados por el mismo laboratorio mediante la técnica de conteo bacteriano. Las muestras fueron evaluadas de 3 a 4 meses posterior a su adquisición, simulando su permanencia en anaquel.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó la cantidad de histamina presente en diferentes muestras de productos del mar o hidrobiológicos durante los años 2013 y 2014 (Fig. 2). Ninguno de los productos analizados en este período sobrepasó el límite máximo de histamina de 50 ppm establecido en el Codex Alimentarius. Sin embargo, la muestra identificada como pescado picado presentó un valor de histamina más alto con relación a las demás muestras con 32,24 mg/kg de histamina, lo cual podría atribuirse a problemas en la cadena de frío de este producto. Las 29 muestras restantes presentaron valores menores a 20 mg/kg lo que demostraría que este componente tóxico no generó peligro al consumir estos productos.



**Fig. 2.** Ocurrencia y frecuencia de histamina en 30 muestras de mariscos obtenidas entre 2013 y 2014. Las concentraciones de histamina se determinaron mediante el método de micro ELISA.

El análisis microbiológico de las muestras de productos marinos indicó que 28 de las 29 muestras cumplieron con los parámetros microbiológicos establecidos por las normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la FDA (Tabla 1). Sin embargo, la muestra de grasa de cangrejo proveniente de Guayaquil presentó un valor de aerobios mesófilos totales de  $87 \times 10^5$  U.F.C/g, mayor al valor de referencia ( $5 \times 10^5$  U.F.C/g). Así también, la muestra perteneciente a pescado picado proveniente de Sto. Domingo presentó 29 U.F.C/g de *Escherichia coli*, superando el valor de referencia de  $<10$  U.F.C./g. No se determinó presencia de *Salmonella* sp. en ninguno de los productos.

**Tabla 1. Resultados de análisis microbiológicos en las muestras de productos marinos.**

|                                   | Número de muestras dentro de los límites establecidos | Número de muestras fuera de los límites establecidos | Muestra fuera de los límites                              | Valor referencial Codex A. |
|-----------------------------------|---|--|---|----------------------------|
| Recuento total aerobios mesófilos | 28  | 1  | Grasa de cangrejo (Guayaquil)<br>$87 \times 10^5$ U.F.C/g | $5 \times 10^5$ U.F.C/g    |
| <i>Escherichia coli</i>           | 28  | 1  | Pescado Picado (Sto. Domingo)-<br>29 U.F.C/g              | $<10$ U.F.C/g              |
| <i>Salmonella</i> sp.             | 29  | 0  |   | Ausencia por 25g           |
| <i>Staphylococcus aureus</i>      | 29  | 0  |   | $1,0 \times 10^2$ U.F.C/g  |

El informe anual del RASFF señala las notificaciones por biocontaminantes, por ejemplo, el caso de la histamina en hidropuestos. Se reportó que, en el 2013, Europa presentó 13 casos de alimentos contaminados por histamina, la mayor parte de casos se reportaron en Italia y Francia en productos como atún congelado y anchoas

presentando concentraciones desde 290 ppm hasta 4550 ppm. En el año 2014 el RASFF reportó que hubieron 33 notificaciones por niveles de histamina mayores a los 200 ppm en productos del mar, el cual fue el límite permitido por el RASFF en ese año. La histamina fue reportada principalmente en atún y atún de aleta amarilla en productos de Italia y España. Además, se reportó un alto conteo de *Escherichia coli* en moluscos y productos similares en productos comercializados en Italia. En general, se reportó que las notificaciones por alérgenos incluida la histamina fue de 70 en el 2013 y 78 en el 2014. En cuanto a notificaciones en pescado y productos relacionados se indicó que en el año 2013 hubieron 86 notificaciones y en el 2014 fueron 82 notificaciones.

El informe anual del RASFF también indica el número de notificaciones dependiendo el país de origen de los productos, sin embargo, el informe no menciona a qué productos se refieren las notificaciones ni el contaminante analizado. En el informe del año 2015, se notificaron 8 productos de origen ecuatoriano en el 2013, 10 productos en el 2014 y 12 productos en el 2015 [5].

El último reporte que se tiene de RASFF, correspondiente al año 2020 [7], indica que en ese año Ecuador presentó 12 notificaciones sanitarias, pero no se mencionó a qué componentes pertenecen estas notificaciones. Este informe detalló además que en toda la Unión Europea hubieron 30 notificaciones para *Escherichia coli* y se reportó que *Salmonella* fue el patógeno más frecuente encontrado en alimentos, siendo este un microorganismo causante de una enfermedad emergente transmitida por alimentos (ETA). Además, se reportaron 40 notificaciones de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, de las cuales 15 fueron reportadas por *Salmonella* y 4 por histamina.

#### IV. CONCLUSIONES

En el presente estudio se analizaron 30 muestras de productos marinos en el periodo 2013-2014, 27 (90%) de las cuales no presentaron patógenos o histamina en niveles que podrían afectar a la calidad de las muestras, excepto en dos casos puntuales de resultados microbiológicos. El análisis de histamina para todas las muestras indicó que ninguno de los productos se encontraba contaminado por esta

toxina por encima del límite permitido de 50 ppm. En cuanto a los análisis microbiológicos se observó que 27 (93%) de las 29 muestras se encontraron también dentro de los límites establecidos en las normativas, sin embargo, una muestra de grasa de cangrejo obtenida en Guayaquil presentó una cantidad alta de aerobios mesófilos y en una muestra de pescado picado de Sto. Domingo se encontró un valor mayor al referencial para *Escherichia coli*. Estos resultados indican que se debe hacer énfasis en controles microbiológicos de este tipo de alimentos, incluso cuando los resultados de histamina se encuentren dentro de los límites permitidos. Los productos marinos pueden estar involucrados en brotes infecciosos transmitidos por los alimentos cuando la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura y las temperaturas adecuadas de almacenamiento, no se cumplen durante la cadena de producción y logística, por lo cual, los sistemas regulatorios deben desarrollar estrategias de control y procedimientos de seguimiento y monitoreo, como un plan de muestreo para especies de peces tendientes a presentar elevados niveles de histamina y carga microbiológica, con el fin de garantizar la seguridad en el consumo de mariscos y productos marinos en general.

Finalmente, se recomienda ampliar el presente estudio y actualizarlo para conocer la dinámica del contenido de histamina y de microorganismos en productos del mar. nacional vigente en referencia al contenido de metales pesados.

#### REFERENCIAS

- [1] Visciano P, Schirone M, Tofalo R, et al. Histamine poisoning and control measures in fish and fishery products. Epub ahead of print 2014. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00500.
- [2] Visciano P, Schirone M, Paparella A. An overview of histamine and other biogenic amines in fish and fish products. *Foods*; 9. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.3390/foods9121795.
- [3] Histamine in Fish and Fishery Products | FAQ | Food Safety Authority of Ireland, [https://www.fsai.ie/faq/histamine\\_fish.html](https://www.fsai.ie/faq/histamine_fish.html) (acceso 27 de Diciembre del 2021).
- [4] FDA. Understand the Potential Hazard . *Environ Chem Contam Pestic*.
- [5] RASFF, the Rapid Alert System for Food

and Feed - Publications Office of the EU, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ec2521ba-73d4-412f-94fd-6398c730640d/language-en/format-PDF/source-174743070> (acceso 4 de Enero del 2022).

[6] European Union comments CODEX COMMITTEE ON FOOD HYGIENE Forty-eighth Session.

[7] RASFF annual report 2020 - Publications Office of the EU, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2acefdec-0486-11ec-b5d3-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-247710777> (acceso 4 de Enero del 2022).