



ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA  
PREVALENCIA DE HISTAMINA EN ESPECIES PROCEDENTES DE LA  
PESCA EN EL TERRITORIO COSTARRICENSE DURANTE LOS AÑOS 2008  
AL 2012 REPORTADOS POR EL LABORATORIO NACIONAL DE SERVICIOS  
VETERINARIOS (LANASEVE)

TATIANA LEAL BARRANTES

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

San José, Costa Rica  
Abril, 2013

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Gerencia de Programas  
Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

---

M.Sc. Mónica Sandí Lizano  
PROFESORA TUTORA

---

MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez  
LECTORA

---

Tatiana Leal Barrantes  
SUSTENTANTE

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres.

A mi esposo.

A mis amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al LANASEVE por facilitarme la recolección de los datos que permitieron el desarrollo de este artículo.

A mi jefe por brindarme el tiempo para recolectar los datos.

A mi familia, amigos y colegas por colaborarme e incentivar a finalizar este proyecto.

## **Estudio retrospectivo de la prevalencia de histamina en especies procedentes de la pesca en el territorio costarricense, durante los años 2008 al 2012 reportados por el Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE)**

Tatiana Leal Barrantes<sup>1</sup>  
[tleal@senasa.go.cr](mailto:tlead@senasa.go.cr)

### **Resumen**

El objetivo del estudio consistió en determinar la prevalencia de histamina en especies procedentes de la pesca en el territorio costarricense durante los años 2008 al 2012 reportados por el Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE) con la finalidad de que el servicio oficial de inspección de productos pesqueros de Costa Rica lo utilice como referencia durante el análisis de riesgo de aquellas especies de mayor impacto en la salud pública.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, observacional, retrospectivo del 100% (2864 casos) de los resultados obtenidos en el LANASEVE durante un periodo de tiempo de 5 años. Se establecieron varias categorías de detección y cuantificación de histamina de acuerdo con parámetros nacionales e internacionales. El análisis y procesamiento de los datos se llevó a cabo en un programa Excel 2010.

Entre los hallazgos más significativos se pudo determinar que el pez dorado estuvo presente en un 66,66% de los casos positivos (> 100 mg/kg), que el método más utilizado fue el Enzimoimmunoanálisis de adsorción directa competitivo (ELISA por sus siglas en inglés) en un 76% de los casos y que la prevalencia obtenida de histamina fue de un 0% para ese periodo, lo que demostró que la manipulación y conservación del pescado cumplió con las regulaciones establecidas por el Codex Alimentarius.

### **Palabras clave**

Prevalencia; histamina; pescado; ELISA.

### **Abstract**

The aim of this study consisted in the determination of the prevalence of histamine from fisheries species in Costa Rican territory during the years 2008 to 2012 reported by National Veterinary Services Laboratory (LANASEVE because of Spanish acronym) in order that the official service seafood inspection of Costa Rica in use as a reference for risk analysis of those species of greatest public health impact.

It was performed a descriptive, transversal, observational, retrospective study of 100% (2864 cases) of the results obtained in the LANASAVE for a period of five years. Several detection and quantification of histamine categories were

---

<sup>1</sup> Licenciada en Medicina Veterinaria. Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos, UCI. Correo electrónico: [tleal@senasa.go.cr](mailto:tlead@senasa.go.cr)

established in accordance with national and international parameters. The analysis and data processing was conducted in a program Excel 2010.

Among the most significant findings it was determined that the goldfish was present in 66,66 % of positive cases (> 100 mg/kg), the method used was the Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) in 76% of cases and the prevalence of histamine was 0% for that period, showing that the handling and preservation of the fish accomplished the regulations established by Codex Alimentarius.

### **Keywords**

Prevalence; histamine; fish; ELISA.

## **INTRODUCCIÓN**

El pescado y su comercialización son importantes fuentes de seguridad alimentaria, empleo e ingresos, directas e indirectas. A escala mundial, en el 2010, la pesca de captura y la acuicultura suministraron aproximadamente 148 millones de toneladas de pescado para consumo humano, el equivalente a 18,6 kg (equivalente en peso vivo) per cápita. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO, por sus siglas en inglés], 2012a).

En términos generales, el pescado y los mariscos son una fuente rica en proteínas fácilmente digeribles, aminoácidos esenciales, ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo omega 3, vitaminas A, B12, D y E, y de oligoelementos como yodo y selenio (FAO, 2009).

A pesar de que consumir pescado es muy beneficioso para la salud, su composición lo hace un producto altamente perecedero, lo cual en ocasiones provoca algún tipo de intoxicación por las malas prácticas de manufactura que se le aplican previo a su consumo. Por lo tanto, factores tales como la manipulación y preservación inadecuada, poca higiene, temperaturas por encima de las establecidas durante su refrigeración y peces susceptibles a formar grandes cantidades de histamina, lo convierten en un peligro tóxico latente (FAO, 2009).

La histamina es una amina biógena que se forma *post mortem* mediante la descarboxilación bacteriana del aminoácido histidina atribuida sobre todo a la acción de las *Enterobacteriaceae* (Cardona y González, 2005; Agencia de

Drogas y Alimentos de los Estados Unidos [FDA, por sus siglas en inglés], 2011; Graü, Sánchez, Zerpa, Vallenilla y Berti, 2003). Una vez formada, puede ocasionar la intoxicación escombroidea, denominada a veces “envenenamiento histamínico”, la cual raramente es letal, y por lo general sus síntomas son leves. Herrera y Santos (2005) mencionan que una gran proporción de las intoxicaciones alimentarias corresponden a intoxicaciones por biotoxinas e histamina (aproximadamente un 80%) o a infecciones por virus, mientras que en un estudio realizado en España por Martín et al. (2007), se señala que en un 92% de los brotes de intoxicación alimentaria por biotoxinas, el pescado fue el alimento más consumido, seguido de los mariscos y otros productos en un 6%. De estos casos se identificó como agente etiológico a la histamina en 47 brotes (92%).

A nivel mundial se ha considerado que algunas familias de peces son más propensas a formar histamina, entre las que se citan la *Scombridae* (atunes y bonitos), *Clupeidae* (sardinias, arenques y alosas), *Coryphaenidae* (peces dorados), *Pomatomidae* (anchoas), formando parte algunas de éstas de la fauna marina costarricense (FAO, 2012b; FDA, 2011; Graü et al, 2003; Guillén, 1997; Martín et al., 2007).

En este estudio se pretende determinar la prevalencia de histamina en Costa Rica en los últimos cinco años (2008-2012), investigando cuáles son las familias de peces histamino-productoras mayormente reportadas a nivel nacional, los métodos analíticos más utilizados para su detección y la relación del límite máximo permitido en el país con respecto al establecido por el Codex Alimentarius. Asimismo, se procura que esta investigación sirva como una fuente de referencia en la problemática, para que el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) pueda establecer mayores controles sobre los establecimientos procesadores de estas especies, sus proveedores, barcos pesqueros, en los muelles y centros de recibo respectivamente.

## **METODOLOGÍA**

Para desarrollar esta investigación, se efectuó un estudio de tipo descriptivo, transversal, observacional, retrospectivo del 100% de los análisis provenientes de los resultados de laboratorio de los peces con un alto contenido de histamina realizados en el LANASEVE desde enero del 2008

hasta diciembre del 2012 respectivamente, de los cuales un 65% se ajustó a las variables establecidas a continuación:

### **1. Criterios de inclusión**

- 1.1 Los análisis para la detección de histamina en especies pesqueras formarían parte del Muestreo Oficial de Productos Pesqueros (MOPP).
- 1.2 Dichos análisis estarían asociados con las empresas exportadoras de pescado en Costa Rica y a los productos de exportación.
- 1.3 Los análisis serían realizados mediante las técnicas de ELISA y/o HPLC.

### **2. Criterios de exclusión**

- 2.1 Análisis efectuados en un mismo año bajo la misma técnica analítica (solo ELISA o por la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC por sus siglas en inglés)).
- 2.2 Especies pesqueras no reconocidas como productoras de histamina.
- 2.3 Análisis donde no se pudiera cuantificar la cantidad de histamina (análisis cualitativos).
- 2.4 Reportes de laboratorio con información faltante.

La información recolectada se basó en aquella contenida en el formulario de Reporte de Resultados del LANASEVE<sup>2</sup>, código IA-RECAT-PE-001-RE-001, de los años 2008 al 2010. El procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo utilizando un programa de Excel 2010.

Para determinar la prevalencia de histamina en el grupo de peces en estudio, se utilizó la siguiente ecuación: cantidad de casos positivos (>100 mg/kg) entre los casos totales multiplicado por cien.

$$\text{Prevalencia: } \frac{\text{Cantidad de casos positivos}}{\text{Cantidad total de casos}} \times 100$$

La clasificación de las categorías de detección y cuantificación, se estableció de acuerdo con los requerimientos del SENASA, las cuales son coherentes con la normativa nacional e internacional, así como de aquellas exigidas por los socios comerciales.

---

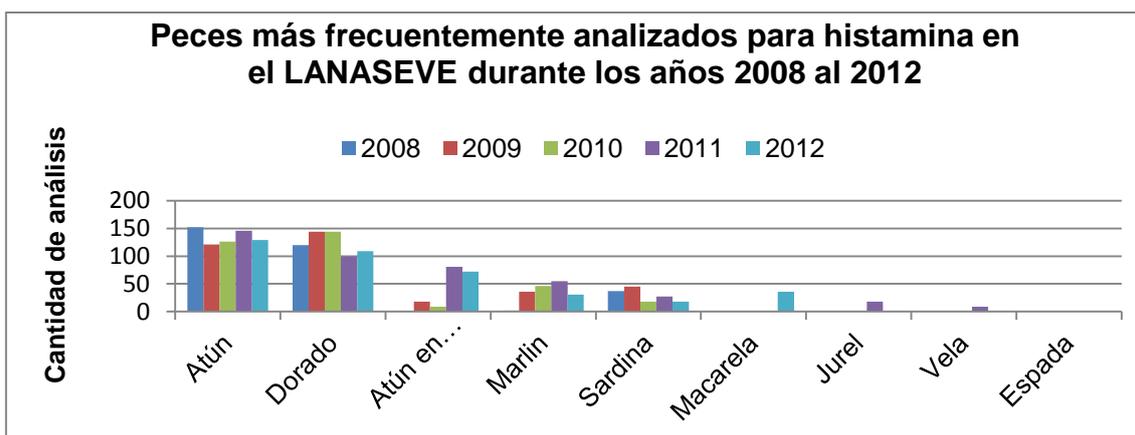
<sup>2</sup> Fuente: Anexo 5.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación aunado a su análisis, con el fin de respaldar la información recopilada.

**Cuadro 1.** Cantidad y porcentaje de análisis de histamina por tipo de producto por año.

<b>Nombre común</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>Total analizado</b>
Atún	152 (48%)	121 (33%)	126 (37%)	146 (34%)	129 (33%)	674 (36%)
Dorado	120 (38%)	144 (40%)	144 (42%)	99 (23%)	109 (28%)	616 (33%)
Atún en lata	--	18 (5%)	9 (3%)	81 (19%)	72 (18%)	180 (10%)
Marlin	2 (1%)	36 (10%)	46 (13%)	55 (13%)	31 (8%)	170 (9%)
Sardina	37 (12%)	45 (12%)	18 (5%)	27 (6%)	18 (5%)	145 (8%)
Macarela	1 (0%)	--	--	--	36 (9%)	37 (2%)
Jurel	--	--	--	18 (4%)	--	18 (1%)
Vela	1 (0%)	--	--	9 (2%)	--	10 (1%)
Espada	1 (0%)	--	--	--	1 (0%)	2 (0%)
<b>Total</b>	<b>314</b>	<b>364</b>	<b>343</b>	<b>435</b>	<b>396</b>	<b>1852</b>



**Figura 1.** Peces más frecuentemente analizados para histamina en el LANASEVE durante los años 2008 al 2012

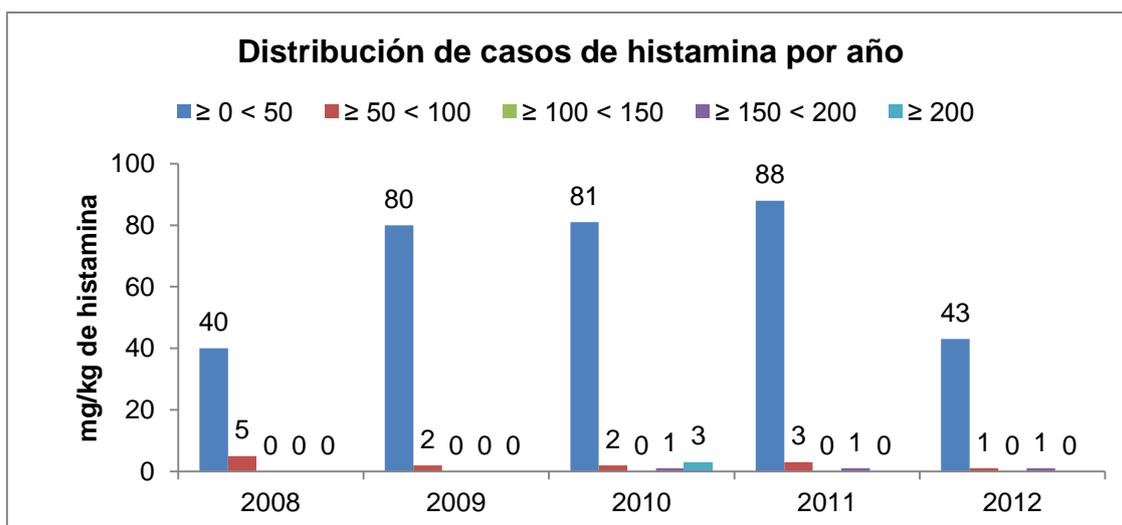
En el Cuadro 1 y Figura 1, se pueden observar los peces mayormente analizados por el SENASA con el fin de poder determinar la presencia de histamina en ellos. Tal y como lo indican éstos, se destacaron el atún y el pez dorado con un 36% y un 33% respectivamente. El atún en lata (10%), el marlin (9%) y la sardina (8%) ocupan el tercero, cuarto y quinto puesto respectivamente. El resto de las especies tuvieron poca participación en los muestreos.

**Cuadro 2.** Distribución de casos de histamina por año

<i>mg/kg</i>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>≥ 0 &lt; 50</b>	40	80	81	88	43
<b>≥ 50 &lt; 100</b>	5	2	2	3	1
<b>≥ 100 &lt; 150</b>	0	0	0	0	0
<b>≥ 150 &lt; 200</b>	0	0	1	1	1
<b>≥ 200</b>	0	0	3	0	0
<b>No cuantificado<sup>3</sup></b>	0	1	0	3	0
<b>No detectado<sup>4</sup></b>	269	281	256	340	351
<b>Total</b>	<b>314</b>	<b>364</b>	<b>343</b>	<b>435</b>	<b>396</b>

<sup>3</sup> **No cuantificado:** Límite de cuantificación igual a 5,23 mg/kg

<sup>4</sup> **No detectado:** Límite de detección igual a 2,3 mg/kg.



**Figura 2.** Distribución de casos de histamina por año

En el Cuadro 2 y en la Figura 2, se identificaron los casos en los que el LANASEVE reportó valores que se encuentran dentro de los límites de detección y de cuantificación. En éstos, se consideraron positivos aquellos valores que superaron los 100 mg/kg. En esta categoría se identificaron un total de 6 casos para el periodo. La información anterior indicó que hubo cuatro en el 2010, uno en el 2011 y otro en el 2012. Nótese que la cantidad de casos con valores menores a 100 mg/kg fue mayor que los positivos pero menor a los no detectados.

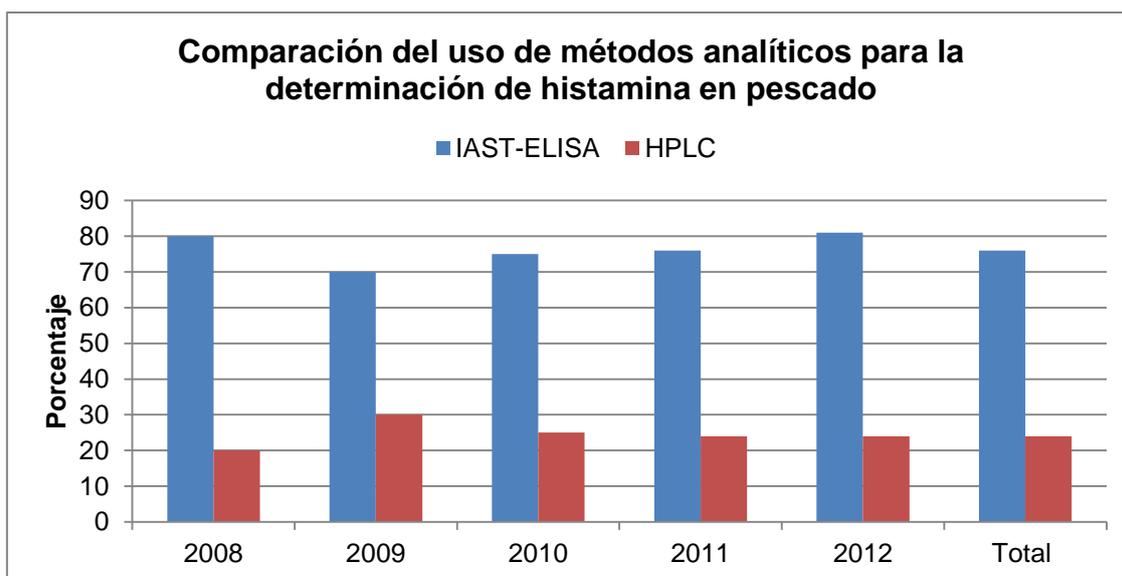
**Cuadro 3.** Método de análisis más utilizado por el LANASEVE para la determinación de histamina en pescado<sup>5</sup>

<b>Método</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>Promedio</b>
<b>ELISA<sup>6</sup></b>	251 (80%)	256 (70%)	258 (75%)	332 (76%)	322 (81%)	1419 (76%)
<b>HPLC<sup>7</sup></b>	63 (20%)	108 (30%)	85 (25%)	103 (24%)	74 (19%)	433 (24%)

<sup>5</sup> Fuente: SENASA (2011)

<sup>6</sup> **ELISA:** Enzimoimmunoanálisis de adsorción directa competitivo.

<sup>7</sup> **HPLC:** Cromatografía Líquida de Alto Desempeño o Eficacia.



**Figura 3.** Comparación del uso de métodos analíticos para la determinación de histamina en pescado

En el Cuadro 3 y en la Figura 3 se hace referencia al método analítico, de ella se deriva que el ELISA fue el más utilizado en un 76% de los casos contra un 24% del HPLC.

**Cuadro 4.** Categorización de empresas según su producción

<b>Categoría</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Grande</b>	≥ 20
<b>Mediana</b>	>5 y <20
<b>Pequeña</b>	≤5

En los Cuadros 4 y 5 y en la Figura 4 respectivamente, se pueden observar las empresas exportadoras de productos pesqueros de acuerdo con el muestreo realizado según su nivel de producción. Con esta información, se puede determinar que la empresa A se constituyó como la empresa con mayor producción nacional (31%) en este campo de acción y que las empresas B a la G se clasificaron como medianas y de la H a la M como pequeñas respectivamente.

**Cuadro 5.** Empresas exportadoras en orden decreciente de muestreo

<i>Empresa</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>Sumatoria</i>	<i>Promedio</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>A</b>	92	119	81	153	126	571	114,2	31%
<b>B</b>	37	36	45	45	54	217	43,4	12%
<b>C</b>	46	29	36	46	45	202	40,4	11%
<b>D</b>	20	36	45	45	37	183	36,6	10%
<b>E</b>	10	27	36	37	27	181	36,2	10%
<b>F</b>	36	36	27	46	22	167	33,4	9%
<b>G</b>	28	45	45	18	45	155	31	8%
<b>H</b>	11	18	18	9	1	57	11,4	3%
<b>I</b>	0	0	0	18	36	54	27	3%
<b>J</b>	28	18	0	0	0	46	23	2%
<b>K</b>	0	0	10	0	0	10	10	1%
<b>L</b>	6	0	0	0	2	8	4	0%
<b>M</b>	0	0	0	0	1	1	1	0%
<b>TOTAL</b>	<b>314</b>	<b>364</b>	<b>343</b>	<b>435</b>	<b>396</b>	<b>1852</b>	<b>--</b>	<b>100%</b>

**Figura 4.** Porcentaje de muestreo por empresa según su producción

En el Cuadro 6, se presenta el resumen de los casos que violaron el límite máximo de histamina permitido en pescado. De los que se confirmaron como positivos (empresas D, F e I), correspondieron a empresas con producciones de medianas a pequeñas. Todos los casos fueron confirmados mediante la técnica de HPLC.

**Cuadro 6.** Resumen de casos violatorios al límite máximo permitido de histamina en pescado

<i>Datos</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
<b>Empresa</b>	D	I	F
<b>Porcentaje de muestreo (%)</b>	10	3	9
<b>Propósito del muestreo</b>	Exportación	Exportación	Exportación
<b>Cantidad de casos positivos</b>	4	1	1
<b>Porcentaje de positivos (%)</b>	66,66	17,66	17,66
<b>Rango de categoría (mg/kg)</b>	≥ 150 < 175 (1) ≥ 200 (3)	≥ 150 < 175 (1)	≥ 150 < 175 (1)
<b>Nombre común pescado</b>	Dorado	Atún	Marlin
<b>Técnica utilizada</b>	HPLC	HPLC	HPLC

**Cuadro 7.** Prevalencia de histamina por año y por periodo

	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>Prevalencia por periodo</i>
Casos positivos	0	0	4	1	1	6
Total muestras	314	365	343	435	396	1852
Prevalencia	0%	0%	1%	0%	0%	0%



**Figura 5.** Prevalencia de histamina en pescado muestreado durante los años 2008 a 2012 en el LANASEVE

La prevalencia de histamina en pescado por año y por periodo se puede observar en el Cuadro 7 y en la Figura 5 respectivamente. En los años 2008, 2009, 2011 y 2012 dicha prevalencia fue de un 0%, mientras que para el 2010 fue de un 1%. Como se puede observar, la prevalencia para el periodo 2008 al 2012 fue de un 0%

## DISCUSIÓN

### 1. Análisis de los resultados obtenidos desde el 2008 hasta el 2012

De los reportes obtenidos durante los años 2008 al 2012, se comprobó que el pez dorado fue el que presentó la mayor cantidad de resultados positivos (4 de 6 casos para un 66,66%). Este dato concuerda con las últimas estadísticas disponibles y aportadas por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura [INCOPESCA] (2009; Anexo 2), donde el pez dorado representó el 57% de la producción nacional, le sigue el atún con un 21% (el cual ocupa el segundo lugar), el pez espada con un 10% y el marlin con un 8%.

Por lo tanto, entre mayor sea la producción, mayor será la cantidad muestreada y mayores las probabilidades de aparición de casos positivos. Esta información concuerda con lo establecido por FAO (2012b), FDA (2011), Martín et al. (2007) y Graü et al (2003), donde se hace mención a que el pez dorado es una de las especies mayormente implicadas a nivel mundial conjuntamente con el atún y la sardina<sup>8</sup>, estando éstas dentro de las especies más producidas y exportadas en nuestro país como se describió anteriormente. Asimismo, se obtuvieron datos de otras especies histamino-productoras poco reportadas a nivel mundial entre ellas el marlin y el pez vela, perteneciendo ambas a la familia *Istiophoridae*, por otro lado están el jurel que pertenece a la *Carangidae*, la macarela a la *Scombridae* y el pez espada a la *Xiphiidae* respectivamente.

Para salvaguardar la protección del consumidor cada país establece su propia normativa, por lo que los países que importan pescado establecen regulaciones y límites variados para la prevalencia de la histamina en el pescado y productos de la pesca. En el caso de los Estados Unidos de

---

<sup>8</sup> Las especies involucradas incluyen el atún, el cual cuenta con un 8% del pescado comercializado a nivel global. Otras especies pelágicas tales como la macarela, sardinas y anchoas, las cuales cuentan con una producción significativa a nivel mundial, también están involucradas (Codex, 2012).

Norteamérica (EEUU), mantiene un límite de 50 mg/kg muy diferente de los 100 mg/kg que establece Costa Rica, Europa y el Codex Alimentarius (Comisión del Codex Alimentarius [CAC], 1993, 1995, 2012; Costa Rica, 2008; Servicio Nacional de Salud Animal de Costa Rica [SENASA], 2012).

Como resultado de este estudio, no se evidencia tendencia alguna de casos positivos, ya que en el 2008 y 2009 no se presentó ningún caso positivo, mientras que para el 2010 hubo 4 casos violatorios y para el 2011 y 2012 solo un caso, en diferentes especies. Lo anterior refleja que los métodos de muestreo establecidos en el MOPP, las prácticas que ejercen los productores y comercializadores sobre los productos, así como los controles que se realizan sobre las empresas exportadoras, en las cuales también se procesa la mayor cantidad de la producción y consumo nacional, han sido adecuados.

## **2. Análisis según el método utilizado**

En esta investigación, se demuestra que el método ELISA superó en tres cuartas partes al uso del HPLC. Esto se debe, a que éste es un método bastante confiable, a pesar de que ambos (HPLC y ELISA) cuentan con un límite de cuantificación de 2,5 mg/kg. Sin embargo, el ELISA es un método semi-cuantitativo y no cuenta con tanta exactitud como el HPLC.

Cabe destacar que el HPLC puede cuantificar cantidades menores porque es más sensible, aunado al hecho de que es más económico (\$21,72 contra \$84,31 que vale el utilizado para ELISA)<sup>9</sup>. Éste es un método fácil y rápido de aplicar con respecto al tiempo de respuesta del método ELISA, que es de 6 días contra 10 días que demora el HPLC<sup>10</sup>.

A pesar de las diferencias existentes entre ambos métodos de análisis, en el SENASA (2012; Anexo 4) se estableció que como parte del MOPP, se utilizará como primera opción al ELISA y como segunda al HPLC. El uso del HPLC se requerirá únicamente para confirmar los casos sospechosos, cuando el cliente lo solicite o cuando el producto se dirija a un mercado donde sea mandatorio enviar los resultados bajo esta técnica (Gozzi et al., 2011), por ejemplo, a Estados Unidos de Norteamérica (EEUU) o a Europa.

---

<sup>9</sup> Con un tipo de cambio establecido en 510,00 colones por dólar americano. Fuente: SENASA (2013).

<sup>10</sup> Fuente: SENASA (2011).

### **3. Análisis según la cantidad de casos violatorios al límite máximo permitido de histamina por establecimiento y por año**

El método de muestreo estipulado por el Codex Alimentarius (1996; Anexo 3) y el cual es utilizado en Costa Rica (SENASA, 2012), indica que al usar un 95% de confianza se debe presentar al menos un caso positivo. Esto sucedió en los años 2010, 2011 y 2012 no así en el 2008 y 2009.

De los 13 establecimientos exportadores estudiados, solo en uno se presentaron cuatro casos en el mismo año y para el mismo tipo de pescado (pez dorado), los otros dos tuvieron un caso cada uno (atún y marlin). Ninguno de éstos era un establecimiento considerado grande en cuanto a la producción, más bien fueron medianos o pequeños.

En Costa Rica, es obligatorio que los establecimientos exportadores de pescado implementen sistemas que aseguren la inocuidad de los productos, tales como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés)<sup>11</sup>, y las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) respectivamente. Es bien conocido que dichos sistemas controlan desde el proveedor de materia prima (donde la captura se convierte en el primer punto crítico (PC) de la cadena), hasta la transformación del producto y su comercialización (CAC, 2012). Por tales motivos, es de esperar que con la implementación de estos sistemas, se reporte una menor cantidad de casos positivos.

### **4. Análisis según la normativa nacional e internacional**

Al tomar Costa Rica como referencia la normativa instaurada por el Codex Alimentarius, se reconoce un límite máximo de aceptación de prevalencia de histamina de 100 mg/kg, mismo que aplica la Unión Europea (UE) y difiere de Estados Unidos de Norteamérica (EEUU), donde este límite se encuentra en 50 mg/kg (CAC, 1993, 1995, 2012; Costa Rica, 2008; SENASA, 2012).

Los métodos de muestreo para el producto de exportación establecen que para que un lote se considere positivo en el territorio nacional, se deben tomar 9 muestras de nueve pescados diferentes del mismo lote o sublote. Dos

---

<sup>11</sup> HACCP: acrónimo en inglés de Hazard Analysis Critical Control Points.

de las 9 muestras pueden situarse entre 100 y 200 mg/kg y ninguna debe contener más de 200 mg/kg (CAC, 1993, 1995; SENASA, 2012)

El SENASA al igual que en Europa, se basa en los criterios anteriores para poder tomar medidas sanitarias sobre el lote analizado. Por lo tanto, si una muestra individual supera el límite máximo permitido de histamina no se tomará ninguna medida sanitaria sobre el mismo ni sobre el lote (SENASA, 2012; Anexo 4).

## **5. Análisis de la prevalencia de histamina**

En este estudio, para la prevalencia de histamina, se consideraron únicamente los casos positivos (resultados individuales superiores a los 100 mg/kg). Como se observa en el Cuadro 7, la prevalencia para los años 2008, 2009, 2011 y 2012 así como para el periodo fue de cero, y de un 1% para el 2010, demostrando que el uso de las BPH, BPM y el HACCP, en cualquiera de los eslabones de la cadena influye de forma satisfactoria en el reporte de resultados de esta investigación (CAC, 2005, 2012).

Estos resultados difieren de los citados por FAO (2012b), debido a que en la recopilación de datos, se establecieron categorías de detección más amplias: <50 mg/kg,  $\geq$  50 mg/kg a < 100 mg/kg,  $\geq$  100 mg/kg a < 200 mg/kg,  $\geq$  200 mg/kg a < 500 mg/kg, y > 500 mg/kg.

Por lo tanto, se identificó que era frecuente encontrar niveles superiores a los 200 mg/kg en los productos del mar, a menudo llegando a una prevalencia del 10%.

En esta investigación, también se determinó que de las seis muestras que dieron positivas, solo tres superaron los 200 mg/kg y no llegaron a los 300 mg/kg. En Canadá, los datos para atún enlatado fueron proporcionados por un gran importador y comercializador. De sus datos se desprende que aunque se diseñe un buen programa de BPM y de sistemas HACCP, se puede esperar que hasta un 10% de unidades de producto desarrollen histamina en niveles superiores a 200 mg/kg. La diferencia radica, en que en estos países la producción de pescado en toneladas es mucho mayor que en Costa Rica. Por consiguiente, la cantidad de muestras va a ser mayor y las probabilidades de ocurrencia también, mientras que en Costa Rica, el tonelaje de captura y el muestreo es poco.

## CONCLUSIONES

Esta investigación evidencia que la prevalencia de histamina en el grupo de peces seleccionados para el periodo de estudio fue de un 0% a diferencia de la literatura encontrada donde este valor representa alrededor de un 10%

Se concuerda con la literatura a nivel mundial de que los peces que potencialmente transforman la histidina a histamina, son el dorado (familia *Coryphaenidae*), el atún (familia *Scombridae*), el marlin (familia *Istiophoridae*) y la sardina (familia *Clupeidae*) respectivamente.

Asimismo, se espera que las condiciones bajo las cuales se manipula a cada una de las familias de peces productoras de histamina estudiadas durante toda la cadena productiva, hayan sido las correctas debido a la poca cantidad de casos que superan el límite máximo permitido.

Se identificó que el método analítico más utilizado para comprobar la presencia de histamina fue el ELISA al ser un método más económico, fácil de ejecutar y con resultados en un tiempo menor si se le compara con el HPLC.

Se evidenció que las empresas que presentaron casos violatorios, no fueron reincidentes al término del estudio, por lo que se procedió a sugerir que las acciones correctivas y medidas preventivas aplicadas en el establecimiento correspondiente, fueron suficientes para no reincidir en muestreos realizados en años posteriores.

Por otro lado, en Costa Rica el límite máximo permitido de prevalencia de histamina en peces con un alto contenido de histidina, se ajusta a lo establecido en la norma nacional e internacional.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar las sugerencias disponibles por organismos internacionales como el Codex Alimentarius (2005, 2012) y la FAO (2012b) entre las cuales se citan:

Mantener la temperatura del pescado fresco posterior a su captura lo más cercano a los cero grados Celsius, como primer paso crítico.

Seguir controlando la temperatura durante todos los procesos posteriores de la cadena productiva utilizando hielo picado o sistemas de agua enfriada o refrigerada.

Evitar la exposición del pescado a temperaturas superiores a los 25° C por más de 6 horas o durante más tiempo a temperaturas más bajas en la carga y descarga de éste, así como durante su manipulación, elaboración y distribución.

Estibar el producto de forma tal que asegure un flujo de aire suficiente que logre mantener la temperatura de éste durante su transporte en refrigeración.

Mantener a lo largo de toda la agrocadena (“de la finca a la mesa”), una serie de sistemas que aseguren la inocuidad de los productos tales como la implementación de las BPH, BPM y el programa de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

Considerar la posibilidad de que aquellas empresas que violen el límite máximo permitido de histamina, ingresen a un programa de vigilancia con el propósito de minimizar los riesgos de presentación y evitar tendencias.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos [FDA, por sus siglas en inglés]. (2011). Fish and fishery products hazards and controls guidance (4<sup>th</sup> ed.). En, *Potential species-related and process-related hazards* (cap. 3), y, *Scombrototoxin (Histamine) formation* (cap. 7). Extraído el 20 Marzo, 2013 del sitio Web de FDA:

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Seafood/ucm2018426.htm>

Cardona, M., y González, A. (2005). Intoxicación histamínica o escombroidosis en pescados [Versión electrónica]. *Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos*, 365, 68-73.

Comisión del Codex Alimentarius [CAC]. (1993). Informe de la 20° reunión del comité del Codex sobre pescado y productos pesqueros. Bergen, Noruega: FAO. Extraído el 04 Abril, 2013 de:

[www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al93\\_22s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al93_22s.pdf)

Comisión del Codex Alimentarius [CAC]. (1995). Informe de la 21° reunión del comité del Codex sobre pescado y productos pesqueros. Bergen, Noruega. FAO. Extraído el 04 Abril, 2013 de:

[www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al95\\_18s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al95_18s.pdf)

- Comisión del Codex Alimentarius [CAC]. (1996). Residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos Volumen 3 (2ª ed). En, *Establecimiento de programas reglamentarios* (pp. 31-34). Roma, Italia: FAO.
- Comisión del Codex Alimentarius [CAC]. (2005). Informe de la 27ª reunión del comité del Codex sobre pescado y productos pesqueros. Ciudad del Cabo, Sudáfrica: FAO. Extraído el 04 Abril, 2013 de:  
[www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al28\\_18e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/report/.../al28_18e.pdf)
- Comisión del Codex Alimentarius [CAC]. (2012). *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* (2ª ed). Roma, Italia: FAO. Extraído el 04 Abril, 2013 del sitio web de FAO:  
[ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Practice\\_code\\_fish/CCFFP\\_2012\\_ES.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Practice_code_fish/CCFFP_2012_ES.pdf)
- Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2008). Diario Oficial La Gaceta N° 160. *RTCR 409:2008 Reglamento de límites máximos microbiológicos y de residuos de medicamentos y contaminantes para los productos y subproductos de la pesca y de la acuicultura destinados al consumo humano*, N° 34687. San José: Imprenta Nacional. Extraído el 01 Abril, 2013 de:  
[http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_repartidor.asp?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=63766&nValor3=73543&strTipM=TC](http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_repartidor.asp?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=63766&nValor3=73543&strTipM=TC)
- Gozzi, M., Piacente, M., Cruces, V., y Díaz, E. (2011). Influencia de la temperatura de conservación sobre la formación de histamina en caballa (*Scomber japonicus*) [Versión electrónica]. *Información Tecnológica*, 22(6), 53-62.
- Graü, C., Sánchez, D., Zerpa, A., Vallenilla, O., y Berti, O. (2003). Estudio de la microflora asociada a la formación de histamina en sardina (*Sardinella aurita*) [Versión electrónica]. *Revista Científica*, 13(3), 199-204.
- Guillén, S. (1997). *Producción de histamina en escómbridos* [Versión electrónica]. Tesis para optar por el grado de Maestro en Biotecnología. Escuela de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, D.F., México.

Herrera, F.C., y Santos, J.A. (2005). Prevalencia de *Salmonella* spp. en pescado fresco expendido en Pamplona (Norte de Santander) [Versión electrónica]. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 3(2), 34-42.

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura [INCOPESCA]. (2009). Archivo histórico de estadísticas pesqueras. En, *Información de producción nacional pesquera 2009*. Extraído el 01 Abril, 2013 del sitio Web de INCOPESCA:

<http://www.incopesc.go.cr/publicaciones/estadisticas/historico/2009.html>

Martín, A., Varela, M.C., Torres, A., Ordoñez, P., Hernández, M., Cano, R., y Hernández, G. (2007). Brotes de intoxicación alimentaria por biotoxinas marinas debidos al consumo de pescado y marisco en España 2003-2006. *Boletín Epidemiológico. Ministerio de Sanidad y Consumo de España*, 15(12), 133-136. Extraído el 17 Marzo, 2013 de:

<http://revista.isciii.es/index.php/bes/article/viewArticle/426>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO, por sus siglas en inglés]. (2009). Estudio FAO Alimentación y Nutrición 90: *Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos*. Extraído el 01 Abril, 2013 de:

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0468s/i0468s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO, por sus siglas en inglés]. (2012a). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. En, *Examen mundial de la pesca y la acuicultura 2012* (Parte 1). Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma. Extraído el 14 Abril, 2013 del sitio Web de FAO:

<http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s00.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO, por sus siglas en inglés]. (2012b). *Joint FAO/WHO Expert meeting on the public health risks of histamine and other biogenic amines from fish and fishery products 23-27 July 2012* (Meeting Report). Rome, Italy: FAO. Extraído el 14 Abril, 2013 del sitio web de FAO:

[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/news\\_events/1\\_FAO-WHO\\_Expert\\_Meeting\\_Histamine.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/news_events/1_FAO-WHO_Expert_Meeting_Histamine.pdf)

Servicio Nacional de Salud Animal de Costa Rica [SENASA]. (2011). *Ensayos y métodos utilizados*. Heredia, Costa Rica: Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios. Extraído el 05 Abril, 2013 del sitio Web de SENASA:

<http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/index.php/paginas/view/194>

Servicio Nacional de Salud Animal de Costa Rica [SENASA]. (2012). *Toma y manejo de muestras oficiales en productos pesqueros*. Heredia, Costa Rica: Dirección de Inocuidad de Productos de Origen Animal. Extraído el 05 Abril, 2013 del sitio Web de SENASA:

<http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/120912023910.pdf>

Servicio Nacional de Salud Animal de Costa Rica [SENASA]. (2013). *Tarifas*. Heredia, Costa Rica: Dirección Administrativa Financiera del SENASA. Extraído el 05 Abril, 2013 del sitio Web de SENASA:

<http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/index.php/secciones/view/6>

## ANEXO 1: ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

**Nombre y apellidos:** Tatiana Leal Barrantes

**Lugar de residencia:** San Pablo de Heredia, Costa Rica

**Institución:** Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA)

**Cargo / puesto:** Médico Veterinario

<b>Información principal y autorización del PFG</b>	
<b>Fecha:</b> 08 de enero del 2013	<b>Nombre del proyecto:</b> Estudio retrospectivo de la prevalencia de histamina en especies procedentes de la pesca en el territorio costarricense durante los años 2008 al 2012 reportados por el Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE).
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> 20 de enero del 2013	<b>Fecha tentativa de finalización:</b> 20 de abril del 2013
<b>Tipo de PFG: (tesina / artículo)</b> Artículo	
<b>Objetivos del proyecto:</b> <u>General</u> Determinar la prevalencia de histamina en especies procedentes de la pesca en el territorio costarricense durante los años 2008-2012 reportados por el LANASEVE. <u>Específicos</u> 1. Analizar los reportes de resultados obtenidos de histamina durante los años 2008-2012 de las muestras ingresadas al LANASEVE como parte del muestreo oficial de productos pesqueros. 2. Relacionar los resultados obtenidos durante el muestreo oficial de la posible prevalencia de histamina en productos pesqueros durante los años 2008-2012 utilizando como referencia la Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC por sus siglas en inglés) versus el Ensayo por Inmunoabsorción ligado a Enzimas	

(ELISA por sus siglas en inglés).

3. Integrar los resultados de laboratorio obtenidos por cada establecimiento muestreado y por cada año de estudio.

4. Fundamentar si los resultados obtenidos a partir de esta investigación coinciden o no con los rangos establecidos para la histamina en la normativa nacional y en el *Codex Alimentarius* respectivamente.

**Descripción del producto:**

Con el desarrollo de este proyecto final de graduación (PFG), se pretende determinar mediante un estudio retrospectivo, la prevalencia de histamina en los productos procedentes de la pesca costarricense que se llevó a cabo durante los años 2008 a 2012, con el fin de que el servicio oficial de inspección de productos pesqueros de Costa Rica lo utilice como referencia durante el análisis de riesgo de aquellas especies de mayor impacto en la salud pública.

**Necesidad del proyecto:**

El proyecto surge a partir de una necesidad institucional del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) a través de la Dirección de Inocuidad y Productos de Origen Animal (DIPOA). El objetivo de esta dirección es *regular y controlar la seguridad sanitaria e inocuidad de los alimentos de origen animal en forma integral, a lo largo de la cadena de producción alimentaria para la protección de la salud humana...* (Decreto N°36571-MAG Reglamento de la Estructura Organizativa del Servicio Nacional de Salud Animal art. 13, 2011).

Como parte de los controles oficiales que se ejecutan a nivel nacional mediante el Muestreo Oficial de Productos Pesqueros (MOPP), las plantas procesadoras de pescado deben remitir muestras de sus productos al LANASEVE, lo anterior con el propósito de verificar si los productos procesados en dichos establecimientos son considerados aptos para el consumo humano.

Dentro de las mejoras que la DIPOA quiere instituir en sus procedimientos, está la de establecer como parte de este muestreo oficial cuál es la prevalencia y cuáles son las especies pesqueras que se consumen en Costa Rica asociadas con un alto contenido de histidina.

Tomando como referencia el resultado de esta investigación, la DIPOA tomará las medidas necesarias para mitigar los riesgos de consumo de las especies relacionadas con el objetivo que tiene este PFG.

Además, ésta pretende redirigir los muestreos por riesgo químico, con el fin de poder establecer mayores controles en las plantas procesadoras de estas especies, al igual que controlar a los proveedores y a los que las manipulan en los barcos, al igual que en los puertos marítimos, entre otros lugares relacionados.

#### **Justificación de impacto del proyecto:**

El pescado constituye una parte fundamental en la dieta de las personas. Éste contiene proteínas de alta calidad y otros nutrientes esenciales que son bajos en grasas saturadas, además de ácidos grasos omega-3. Una dieta bien equilibrada que incluya el pescado, puede contribuir a la salud cardíaca, al crecimiento y desarrollo adecuado de los niños.

Las especies reportadas a nivel mundial pertenecen a las familias: *Scombridae* (atunes y bonitos), *Clupeidae* (sardinias, arenques y alosas), *Coryphaenidae* (dorados), *Pomatomidae* (anchoas), formando parte alguna de éstas de la fauna marina costarricense.

La histamina, una sustancia química presente en algunas células del organismo, provoca muchos de los síntomas de las alergias. Cuando una persona es alérgica a una sustancia en particular, como un alimento o el polvo, el sistema inmune cree, erróneamente, que esta sustancia, normalmente inocua para el organismo, es en realidad nociva. En un intento de proteger al organismo, el sistema inmune desata una reacción en cadena que induce a algunas células del cuerpo a liberar histamina y otras sustancias químicas en el torrente sanguíneo. Después, la histamina actúa en los ojos, la nariz, la garganta, los pulmones, la piel o el tracto gastrointestinal de una persona y provoca síntomas de

alergia.

([http://kidshealth.org/parent/en\\_espanol/diccionario\\_asma/histamine\\_esp.html](http://kidshealth.org/parent/en_espanol/diccionario_asma/histamine_esp.html),

Diccionario)

En el pescado, la histamina se forma *post mortem* por descarboxilación bacteriana del aminoácido histidina, siendo el resultado de una manipulación y preservación inadecuada del mismo. Generalmente, ésta se presenta en pescados almacenados en lugares con poca higiene y a temperaturas por encima de las establecidas para la refrigeración, por un tiempo prolongado y en aquellos susceptibles a formar grandes cantidades de histamina, siempre que

presenten histidina libre en sus músculos.

La histamina, como otras aminas biogénicas, es indicadora de la calidad del pescado. La acción proteolítica de las catepsinas provoca la degradación de la proteína de pescado a aminoácidos y bajo la acción de un proceso de descarboxilación bacteriana se forman compuestos aminos no volátiles como histamina, putrescina, tiramina y esparmina.

La formación de histamina puede ocurrir aún a temperaturas moderadas de 4 a 10°C. Sin embargo, su acción es más rápida a temperaturas mayores a 21°C. Las bacterias asociadas con la formación de histamina se encuentran comúnmente sobre las branquias y en los intestinos del pez vivo sin originar daño, sus mecanismos de defensa no inhiben el crecimiento bacteriano, lo que aumenta el número de bacterias que aprovechan la histidina libre presente en el medio.

La enzima puede continuar activa a temperaturas de refrigeración y es, probablemente, más activa en estado congelado que dentro de la célula bacteriana misma, pudiendo reactivarse muy rápidamente durante la descongelación. Tanto las enzimas como las bacterias pueden ser inactivadas por cocción; pero una vez producida la histamina en el pescado, el riesgo de que se provoque la enfermedad es muy alto, al ser ésta muy resistente al calor, y aunque el pescado se haya cocido, enlatado o sometido a otro tratamiento térmico antes de su consumo, la histamina no se destruye.

La intoxicación sobreviene cuando la concentración de histamina rebasa las 500 ppm y el producto es consumido por personas sensibles, no obstante, si esta concentración superar las 1000 ppm, la intoxicación es prácticamente segura en cualquier consumidor.

Los principales efectos ocasionados por el consumo de especies pesqueras con un alto nivel de histamina incluyen: enrojecimiento e inflamación en los ojos, prurito, hormigueo, sabor metálico en la boca y en los labios, mareo, vómito, náusea, dolor de cabeza, visión borrosa, entre otros, por lo que es indispensable conocer los cuidados que se deben tener en su manejo y aquellas especies pesqueras que se asocian con un alto contenido de histidina (<http://www.16deabril.sld.cu/rev/219/articulo2.html>, Intoxicación Histamínica o Escombroidosis en Pescados).

<b>Restricciones:</b>	
<p>1. Insuficiente o excesiva información disponible en el LANASEVE pudiéndose extender o disminuir el periodo de estudio.</p> <p>2. Dificultad en el procesamiento de la información por la compatibilidad de las fuentes.</p>	
<b>Entregables:</b>	
<p>I avance: resultados años 2008-2009</p> <p>II avance: resultados años 2010-2012</p> <p>III avance: materiales y métodos, resultados generales y discusión</p> <p>IV avance: conclusiones, resumen y abstract, bibliografía.</p>	
<b>Identificación de grupos de interés:</b>	
<p>Cliente(s) directo(s): Productores pesqueros, plantas procesadoras de pescado, comercializadores y exportadores de productos pesqueros, población en general, Ministerio de Salud (MS), SENASA.</p> <p>Cliente(s) indirecto(s): Países socios comerciales.</p>	
<b>Tutora:</b>	<b>Firma:</b>
Mónica Beatriz Sandí Lizano	
<b>Estudiante:</b>	<b>Firma:</b>
Dra. Tatiana Leal Barrantes	

**ANEXO 2: Producción Nacional de Pescado durante el 2009 según INCOPESCA**

<b>Nombre común</b>	<b>Guanacaste</b>	<b>Nicoya</b>	<b>Quepos</b>	<b>Golfito</b>	<b>Mar Caribe</b>	<b>Total</b>	<b>(%)</b>
<b>Dorado</b>	1,546,343	84,456	1,715,730	492,194	4,322	3,843,045	57
<b>Atún</b>	500,818	331,233	224,577	361,179	12,633	1,430,440	21
<b>Marlin</b>	225,929	1,757	240,646	81,262	13,446	563,040	8
<b>Sardina</b>	0	426	0	3,365	0	3,791	0
<b>Vela</b>	34,711	2,842	132,580	30,837	1,747	202,717	3
<b>Espada</b>	406,424	225	56,957	181,518	7,951	653,075	10
<b>Total</b>	<b>2,714,225</b>	<b>420,939</b>	<b>2,370,490</b>	<b>1,150,355</b>	<b>40,099</b>	<b>6,696,108</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (2009).

### ANEXO 3

**Número de Muestras Necesario para Detectar al Menos un Caso de Límites Superiores a los Establecidos con Probabilidades Definidas de Antemano (a saber, 90, 95 y 99 por ciento) en una Población con una Frecuencia Conocida de Casos Límites Superiores a los Establecidos**

Frecuencia (%) de los casos de límites superiores a los establecidos en una población	Número mínimo de muestras necesarias para detectar un caso de límites superiores a los establecidos con un nivel de confianza de:		
	90%	95%	99%
35	6	7	11
30	7	9	13
25	9	11	17
20	11	14	21
15	15	19	29
10	22	29	44
5	45	59	90
<b>1</b>	230	<b>299</b>	459
0,5	460	598	919
0,1	2302	2995	4603

**Fuente:** CAC (1996).

Para realizar el Muestreo Oficial de Productos Pesqueros (MOPP), el Programa Nacional de Residuos del SENASA se basa en el cuadro anterior, de tal manera que se pueda detectar al menos 1 caso positivo con un 95% de confianza. Para que esto suceda, se deberán tomar 299 muestras como mínimo.

## ANEXO 4

## Programa de Muestreo de Histamina

Producto	Análisis	Plan de toma de muestra <sup>(1)</sup>		Límites <sup>(2)</sup>		Método <sup>(4)</sup>	Fase de toma de muestra <sup>(7)</sup>	Mercado
		n	c	m	M			
Especies productoras de histamina <sup>(3)</sup>	Histamina	9 <sup>(2)</sup>	2	100 mg/kg	200 mg/kg	Elisa/HPLC <sup>(4,5)</sup>	Productos comercializados durante su vida útil	Costa Rica U.E
Especies productoras de histamina <sup>(3)</sup>	Histamina (método 1)	18 <sup>(2)</sup>	0	50 mg/kg	-----	Elisa/HPLC <sup>(4,5)</sup>	Productos comercializados durante su vida útil	Estados Unidos
	Histamina (método 2)	6 <sup>(6)</sup>	0	17 mg/kg	-----			
	Histamina (método 3)	<18 <sup>(8)</sup>	0	50 mg/kg				

<sup>(1)</sup>  $n$  = número de muestras elementales que componen la muestra compuesta;  $c$  = número de unidades de muestreo con valores superiores a  $m$  o comprendidos entre  $m$  y  $M$ .

<sup>(2)</sup> Se tomará 9 unidades de nueve pescados diferentes del mismo lote o sublote. Se podrán tomar muestras simples a nivel de comercio minorista. Sin embargo en este caso no se podrá considerar que en caso de desviación del límite permitido todo el lote no es seguro.

<sup>(3)</sup> Particularmente especies de pescados de las familias siguientes: *Scombridae*, *Clupeidae*, *Engraulidae*, *Coryfenidae*, *Pomatomidae* y *Scombrotoxicidae*.

<sup>(4)</sup> Técnica de HPLC se utiliza en aquellos casos donde el SENASA lo designa (mediante su cronograma de muestreo oficial) y en casos de confirmación de un resultado.

<sup>(5)</sup> Las concentraciones de Histamina en productos de la pesca será satisfactorio si se cumplen los siguientes requisitos:

- El valor medio observado es  $< m$ .
- Un máximo de  $c/n$  valores observados se sitúan entre  $m$  y  $M$ .
- No se observa ningún valor que supere el límite de  $M$ .
- Insatisfactorio, si el valor medio observado es superior a  $m$  o más de  $c/n$  valores se sitúan entre  $m$  y  $M$  o uno o varios valores observados son  $> M$ .

<sup>(6)</sup> Se podrán tomar 6 muestras compuestas de cada 3 peces de un total de 18 pescados por cada lote o la totalidad del lote (figura 1).

<sup>(7)</sup> En especies grandes productoras de Histamina la muestra debe ser tomada en la parte media del pescado (entiéndase entre la cabeza y el ano), preferiblemente hacia el nivel dorsal (aleta dorsal) y no a nivel del vientre.

<sup>(8)</sup> En el caso que el lote o sublote seleccionado para el muestreo este conformado por menos de 18 pescados, se procederá a tomar una muestra de cada pescado que conforma el lote o sublote.

Fuente: SENASA (2012).

## ANEXO 5

## Formulario para el Reporte de Análisis de Histamina en Pescado

	Ministerio de Agricultura y Ganadería Servicio Nacional de Salud Animal Veterinarios Departamento Inocuidad de Alimentos Sección Residuos y Contaminantes en Alimentos de Origen Terrestre Barreal de Heredia Telfax 2280 83 00 Ext. 2345	Código: IA-RECAT-RE-001-RE-001
		Versión 02
	REPORTE DE RESULTADOS	Hoja 1 - de 1

I

Folio N°:

Nombre Cliente:		Propósito del muestreo:	
N° de Protocolo:		Establecimiento N°:	
N° de Certificado:		Tamaño de Lote:	
N° Muestra:		Lote:	
Fecha Recolección:		Muestreado por:	
Fecha Recibido:		Origen Geográfico:	
Fecha de inicio:		País de Origen:	
Fecha Conclusión:		País de Destino:	
Fecha Reporte:		Propietario:	
Especie:		Solicitado por:	
Matriz Analizada:		N° de Marchamo:	

ANÁLISIS DE:

RESULTADO


NOTA: Los resultados se refieren solamente a la muestra recibida por el laboratorio

Método utilizado:

Observaciones:


\_\_\_\_\_  
 Nombre:  
 Jefe de Sección