

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS QUE AFECTAN LA INOCUIDAD EN UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE TILAPIA ROJA: UN ESTUDIO DE CASO

Nelson Gutiérrez-Guzmán, Saúl Dussan-Sarria, Ingrid Osorio y Juan Sánchez

RESUMEN

Se presenta un diagnóstico a la gestión de la higiene e inocuidad en una sala de proceso de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y se identificaron los peligros que pueden afectar la inocuidad durante el proceso de eviscerado. Se realizaron tres visitas a manera de auditorías en las que se emplearon tres instrumentos de análisis diferentes para realizar el diagnóstico a la gestión de la higiene y la inocuidad; la identificación de los peligros se realizó para cada etapa dentro del proceso productivo atendien-

do las probabilidades de ocurrencia y afectación del peligro. Los resultados permitieron evidenciar, con los tres instrumentos utilizados, que la sala de proceso tiene deficiencias en la gestión de la limpieza y desinfección de instalaciones, utensilios y equipos, y que las medidas de control que deben ser implementadas de manera prioritaria corresponden a operaciones de limpieza y desinfección que se pueden resumir en Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES).

Introducción

El mercado de la tilapia en Colombia constituye un importante renglón de la economía de algunas regiones; durante la última década la producción piscícola de agua dulce en Colombia se ha duplicado, superando para 2015 las 103000t (PROEXPORT, 2016). La región con mayor incremento en la producción es la del Huila, que reportó más de 35000t en jaulas flotantes y en estanques (GOBHUILA, 2016), lo que correspondió al 34% de la producción piscícola nacional. Según PROEXPORT (2013) desde el 2004 se presenta un incremento en la demanda para el consumo de la tilapia roja a escala nacional e internacional, principalmente en el mercado de los EEUU, creando una oportunidad que debe ser aprovechada por el sector pesquero en Colombia. Para

afrentar este reto con éxito, el sector deberá atender todos los requerimientos en materia higiénica y de inocuidad que demandan este tipo de mercados.

El aseguramiento de la inocuidad de los alimentos presenta hoy en día una de las principales preocupaciones tanto de la industria agroalimentaria como de los productores y de los organismos sanitarios encargados de su control, situación que exige el fortalecimiento de los marcos regulatorios y de los sistemas de inspección y de control (Gutiérrez *et al.*, 2010a). En primera instancia, corresponde a la industria agroalimentaria asegurar la inocuidad de sus productos y dar garantía de ello, por lo que la mejor manera de hacerlo es a través de un sistema de gestión de la inocuidad (Serra y Bugueño, 2004). El Sistema de Análisis de

Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés), es el protocolo de referencia cuando se trata de asegurar la inocuidad en el sector agroalimentario y su enfoque corresponde a la prevención de los posibles peligros que se presentan en plantas de elaboración o procesamiento de alimentos (Maldonado-Siman *et al.*, 2014).

En diversos países se han realizados estudios relacionados con la implantación, determinación de peligros y medición de la efectividad de protocolos HACCP en plantas procesadoras de pescado, como en el caso de Rosas y Reyes (2008), quienes evaluaron los programas de prerequisites en una planta de sardinas congeladas en Venezuela; Suwanrangsi (2000) evaluó y validó la implantación de un sistema HACCP en indus-

trias pesqueras en Tailandia; y Ramnauth *et al.* (2008) realizaron la evaluación de la gestión de la seguridad alimentaria en la industria pesquera en la Isla Mauricio. Con el ánimo de atender la creciente exigencia en materia de higiene e inocuidad tanto en el mercado nacional como en el de exportación, algunas empresas comercializadoras de pescado en Colombia han realizado acciones encaminadas a gestionar de manera adecuada las operaciones en planta, con el fin de asegurar la inocuidad de sus productos (Pérez, 2010)

El objetivo de este trabajo fue evaluar la gestión de la higiene basado en el programa de prerequisites del sistema HACCP e identificar los peligros potenciales en una planta de procesamiento de tilapia roja en el Departamento del Huila, Colombia.

PALABRAS CLAVE / Eviscerado de Tilapia / Identificación de Peligros / Inocuidad /

Recibido: 08/06/2015. Modificado: 09/03/2017. Aceptado: 20/03/2017.

Nelson Gutiérrez Guzmán. Ingeniero Agrícola, Universidad Surcolombiana (USCO), Colombia. Doctor en Tecnología de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, España. Profesor e Investigador, USCO, Colombia. Dirección: Departamento de

Ingeniería Agrícola, USCO. Avenida Pastrana Borrero-Carrera 1ª, Neiva, Colombia. e-mail: ngutierrezg@usco.edu.co
Saúl Dussan Sarria. Ingeniero Agrícola, USCO, Colombia. Doctor en Ingeniería Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Profesor

e Investigador, Universidad Nacional de Colombia, Palmira. e-mail: sdussan@unal.edu.co
Ingrid Constanza Osorio Oviedo. Ingeniero Agrícola y Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental, USCO, Colombia. Investigador, USCO,

Colombia. e-mail: ico20051@hotmail.com
Juan Gabriel Sánchez Ortiz. Ingeniero Agrícola, USCO, Colombia. Investigador, USCO, Colombia. e-mail: ing-juansanchez@hotmail.com

IDENTIFICATION OF THE HAZARDS AFFECTING INNOCUITY IN A RED TILAPIA PROCESSING PLANT

Nelson Gutiérrez-Guzmán, Saúl Dussan-Sarria, Ingrid Osorio and Juan Sánchez

SUMMARY

An analysis is presented of the innocuity and hygiene management in a process plant of red tilapia (*Oreochromis spp.*) and the hazards that can affect such innocuity during the fish gutting process were identified. Three audit visits were made for the application of three different questionnaires for the diagnosis of hygiene management and innocuity; hazards analyses were carried out at each stage of the productive process,

focused in probability of occurrence and affectation. The results obtained with the three questionnaires revealed difficulties in the cleaning and sanitization program for building, equipment and utensils, and that control measures for cleaning and disinfection must be implemented with high priority. Such actions are contemplated in the Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP).

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS QUE AFETAN A INOCUIDADE EM UMA PLANTA DE PROCESSAMENTO DE TILÁPIA VERMELHA: UM ESTUDO DE CASO

Nelson Gutiérrez-Guzmán, Saúl Dussan-Sarria, Ingrid Osorio e Juan Sánchez

RESUMO

Apresenta-se um diagnóstico à gestão da higiene e inocuidade em uma sala de processo de tilápiia vermelha (*Oreochromis sp.*) e foram identificados os perigos que podem afetar a inocuidade durante o processo de eviscerado. Realizaram-se três visitas para praticar auditorias nas quais se empregaram três instrumentos de análise diferentes para realizar o diagnóstico para a gestão da higiene e a inocuidade; a identificação dos perigos se realizou para cada etapa dentro do processo

produtivo atendendo às probabilidades de ocorrência e afetação do perigo. Os resultados permitiram evidenciar, com os três instrumentos utilizados, que a sala de processo tem deficiências na gestão da limpeza e desinfecção de instalações, utensílios e equipamentos, e que as medidas de controle que devem ser implementadas de maneira prioritária correspondem a operações de limpeza e desinfecção que se podem resumir em Procedimentos Operacionais Padrões de Sanitização (POPS).

Materiales y Métodos

La sala de proceso de tilapia roja estudiada se encuentra en la región noroccidental del Departamento del Huila, Colombia, a 2°48'07.55"N y 75°20'18.02"O de acuerdo con el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS, altura de 468msnm y temperatura que oscila entre 15 y 27°C.

Diagnóstico de niveles de gestión de la inocuidad

Se realizó un diagnóstico de los niveles de gestión de la inocuidad en la sala de proceso de tilapia roja utilizando tres instrumentos de evaluación tipo lista de chequeo; el primer instrumento utilizado fue el GHYCAL (Gestión de la Higiene y Calidad) desarrollado en la Universidad Surcolombiana (Gutiérrez *et al.*, 2010b), el segundo instrumento utilizado fue el S&Q (*Safety and Quality Food*), que corresponde a la aplicación informática desarrollada en la Universidad Politécnica de Valencia España (Serra y

Bugueño, 2004) y el tercer instrumento fue la lista de chequeo para actas de inspección a fábricas de alimentos aplicado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) en plantas de procesamiento de carne en Colombia (INVIMA, 2015).

El instrumento GHYCAL consta de 77 ítems contenidos en siete sets de preguntas relacionados con los planes previos para la implantación de un protocolo HACCP en cualquier empresa del sector agroalimentario, recomendados por la Federación Empresarial de Agroalimentación de la Comunidad Valenciana, España (FEDACOVA, 2007). El instrumento S&Q, sección Higiene, consta de 75 preguntas distribuidas en seis ítems relacionados con planta física y equipos, almacenamiento del producto, control de aguas, desinsectación y desratización, e higiene de los trabajadores que entran en contacto con alimentos. Por su parte la lista de chequeo del INVIMA atiende los requerimientos

exigidos en el decreto 3075 de 1997, contiene 139 ítems relacionados con la higiene y la inocuidad alimentaria que pueden ser valorados en la escala 0, 1, 2 y 'no aplica' (N.A.); la obtención de 226 puntos en la evaluación del instrumento indica el cumplimiento total (100%) de los requerimientos.

Para la identificación de los peligros potenciales en cada etapa del proceso, primero se definió el diagrama de flujo del proceso y posteriormente se elaboró una lista con los peligros potenciales físicos, químicos y biológicos, teniendo en cuenta las metodologías de Efstathiadis y Arvanitoyannis (2000), Forsythes y Hayes (2002), Rosas y Reyes (2009), Llanes *et al.* (2010) y Serra y Fernández (2010), y teniendo en cuenta que cada peligro puede ser introducido, potenciado o controlado en cada etapa del proceso productivo. Los peligros identificados fueron evaluados en función de la probabilidad de ocurrencia y severidad, de acuerdo a la matriz de probabilidad y consecuencia propuesta por Serra y

Fernández (2010) y a los criterios de clasificación de significancia reportados por Fernández-Segovia *et al.* (2014).

Resultados y Discusión

La Tabla I presenta los resultados de aplicación del instrumento GHYCAL en la sala de proceso de tilapia roja, indicando para cada plan los ítems evaluados y su valoración en la escala de 1 a 5, siendo 5 cumplimiento satisfactorio. Se puede observar que el plan de formación y control de manipuladores presenta más de la mitad de sus ítems calificados con 4 o 5, lo que indica un buen nivel de cumplimiento; mientras que los planes de limpieza y desinfección, de mantenimiento preventivo y de control de plagas obtuvieron la mayoría de sus ítems con valores de 1 y 2, indicando bajos niveles de cumplimiento. Estos resultados coinciden con los encontrados por Al-Busaidi *et al.* (2017) para salas de procesamiento de pescado en el Sultanato de Omán, que no contaban con el protocolo HACCP implemen-

tado; en ambos casos se pueden asociar los ítems evaluados con bajos niveles de cumplimiento en aquellos aspectos en los que es necesario hacer inversiones en materiales y mano de obra.

En la Tabla II se presentan los resultados de la aplicación del instrumento S&Q, sección Higiene, en la sala de procesos de tilapia roja. Los ítems valorados como satisfactorios correspondieron a aquellos en los que la pregunta se valoró con 'Si cumple'. Como puede observarse, en el programa de desinsectación y desratización, ninguna pregunta fue valorada con cumplimiento satisfactorio, coincidiendo los resultados del instrumento GHYCAL en el que control de plagas obtuvo un cumplimiento muy bajo.

Por su parte, la Tabla III presenta los resultados de la aplicación de la lista de chequeo para actas de inspección a fábricas de alimentos del INVIMA, en la sala de proceso de tilapia roja. De los 139 ítems que contiene la lista de chequeo, 26 no aplicaron a este tipo de industria alimentaria, por lo que la evaluación se realizó sobre los 113 criterios restantes. Como puede observarse, las condiciones de higiene fue el aspecto con la mayor cantidad de ítems valorados con cero, indicando un alto número de no conformidades. Resultados similares se obtuvieron para este parámetro con los instrumentos GHYCAL y S&Q.

Como primer paso necesario para la identificación de los peligros físicos químicos y microbiológicos asociados al procesamiento de tilapia roja se elaboró el diagrama de flujo del proceso (Figura 1). Este diagrama estándar se realizó verificando a través de la observación de las actividades y procedimientos realizados diariamente en la sala de proceso, incluyendo todas las secuencias desde el transporte del producto a la planta y posterior proceso de evisceración llegando a considerar hasta el transporte al exterior de la planta.

En la Tabla IV se presenta la relación de peligros potenciales que pueden afectar la inocuidad

TABLA I
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO GHYCAL
EN SALA DE PROCESO DE TILAPIA ROJA

Planes	Calificación					Total ítems
	1	2	3	4	5	
I. Control de aguas	0	6	3	2	0	11
II. Limpieza y desinfección	4	6	0	2	0	12
III. Formación y control de manipuladores	0	2	3	5	4	14
IV. Mantenimiento preventivo	3	4	2	1	0	10
V. Control de plagas y sistema de vigilancia	6	2	0	1	0	9
VI. Control de la trazabilidad	2	5	1	5	0	13
VII. Control de gestión de residuos	0	1	4	3	0	8
Total puntos por ítem	15	52	39	76	20	77
Total puntos	202					

TABLA II
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO S&Q
EN SALA DE PROCESO DE TILAPIA ROJA

Programa	Total ítems	Ítems con cumplimiento satisfactorio
Los edificios y su entorno	15	9
Equipamiento	21	16
Transporte y almacenamiento	10	9
Control de aguas y limpieza	9	4
Desinsectación y desratización	6	0
Higiene personal	14	7
Total	75	45

TABLA III
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA LISTA DE CHEQUEO PARA ACTAS DE
INSPECCIÓN A FÁBRICAS DE ALIMENTOS DEL INVIMA EN SALA DE PROCESO DE
TILAPIA ROJA

Aspecto	Calificación				Total ítems
	0	1	2	N.A.	
Instalaciones físicas	0	6	7	1	14
Instalaciones sanitarias	0	3	2	0	5
Personal manipulador de alimentos	3	6	7	0	16
Condiciones de saneamiento	14	2	7	2	25
Condiciones de proceso y fabricación	9	19	23	21	72
Aseguramiento y control de la calidad	5	0	0	2	7
Total calificación	31	36	46	26	139

en una planta de proceso de tilapia roja en función de las etapas que conforman el proceso productivo. Como se puede apreciar, los peligros con mayor frecuencia corresponden a presencia o desarrollo de microorganismos patógenos por contacto con superficies, con agua de lavado o contacto con manipuladores de alimentos. Las medidas de control propuestas corresponden a la implantación de los programas de prerequisites relacionados con limpieza y desinfección que se pueden enmarcar dentro de los proce-

dimientos operacionales estándar de sanitización y formación de manipuladores que obliga a la implantación de un programa de formación y seguimiento en manipuladores.

En la Tabla V se presenta la evaluación y clasificación de los peligros potenciales en función de la probabilidad de ocurrencia y afectación sobre la inocuidad del producto (Fernández-Segovia *et al.*, 2014). Teniendo en cuenta que cada peligro potencial se evalúa de acuerdo con la probabilidad de que ocurra y la seve-

ridad de las consecuencias debidas a la exposición de un peligro, se consideran peligros significativos aquellos clasificados con mediano riesgo medio y alto. En este caso, de los cinco peligros considerados significativos, cuatro están relacionados con la necesidad de implementar procedimientos operacionales estándar de sanitización (POES), que pueden estar incluidos en los prerequisites previos necesarios al momento de implantar el protocolo HACCP. La implantación y el seguimiento y control

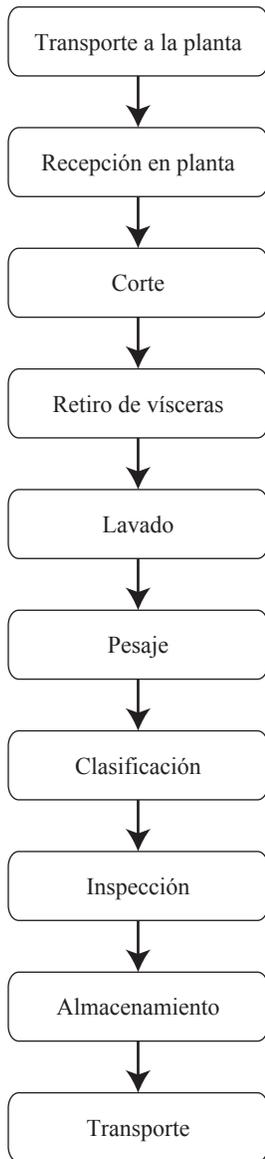


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de evisceración de tilapia roja.

adecuado de los POES en los peligros que resultaron con valoración medio y alto pueden disminuir el impacto del riesgo asociado y, como consecuencia, asegurar un control oportuno del peligro evitando la clasificación de los mismos como puntos críticos de control, debido a que se controla la ocurrencia dentro del mismo proceso productivo.

Conclusiones

El diagnóstico a la gestión de higiene e inocuidad en la sala de proceso de tilapia roja permitió identificar aquellos

aspectos en los que la empresa deberá centrar su atención a fin de asegurar la inocuidad del producto durante el proceso de eviscerado y posterior almacenamiento y transporte. Se determinaron como neurálgicos los ítems relacionados con limpieza y desinfección, mantenimiento preventivo y desinsectación y desratización. Es importante resaltar que si en la sala de proceso evaluada no se implantan procedimientos operacionales efectivos, podrían presentarse eventos que generan riesgo para inocuidad de los productos pesca allí procesados.

En la identificación de los peligros potenciales durante el proceso de eviscerado resultaron con mayor frecuencia de ocurrencia aquellos que incluyen la presencia o desarrollo de microorganismos patógenos por contacto con superficies o contacto con manipuladores de alimentos. Las medidas de control propuestas corresponden a la implantación de los programas de prerrequisitos relacionados con limpieza y desinfección, coincidiendo con los resultados de los tres instrumentos de diagnóstico utilizados.

Los peligros identificados que se consideran significativos también están relacionados con la necesidad de implantar en la

empresa los POES, requiriéndose de paso la necesidad de mantener una estricta vigilancia en las etapas del proceso donde fueron identificados. Al estar relacionados los peligros potenciales con la posibilidad de contaminación con carga microbiana, representan un potencial riesgo en la salud de los consumidores.

REFERENCIAS

Al-Busaidi M, Jukes D, Bose S (2017) Hazard analysis and critical control point (HACCP) in seafood processing: an analysis of its application and use in regulation in the Sultanate of Oman. *Food Control* 73: 900-915.

Efstratiadis M, Arvanitoyannis I (2000) Implementation of HACCP to large scale production line of Greek ouzo and brandy: a case study. *Food Control* 11: 19-30.

FEDACOVA (2007) *Requisitos Previos de Higiene y Trazabilidad para la Implantación de Sistemas de Autocontrol APPCC en el Sector Agroalimentario*. 3ª ed. Federación Empresarial de Agroalimentación de la Comunidad Valenciana. Valencia, España. 113 pp.

Fernández-Segovia I, Pérez-Llacer A, Peidro B, Fuentes A (2014) Implementation of a food safety management system according to ISO 22000 in the food supplement industry: a case study. *Food Control* 43: 28-34.

Forsythes S, Hayes P (2002) *Higiene de los Alimentos*. Microbiología

HACCP. Acribia. Zaragoza, España. 315 pp.

GOBHUILA (2016) *Evaluación Agropecuaria 2015*. Gobernación del Huila. Colombia. www.huila.gov.co/observatorio-de-territorios-rurales-estadisticas/estadisticas/evaluaciones-agropecuarias. (Cons. 08/2014).

Gutiérrez N, Pastrana E, Serra JA (2010a) *Evaluación de Prerrequisitos en un Sistema HACCP*. Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia. 110 pp.

Gutiérrez N, Pastrana E, Ramírez E (2010b) Desarrollo de un instrumento para evaluar prerrequisitos en el sistema HACCP. *Biotecnol. Sect. Agropec. Agroindust.* 8: 106-119.

INVIMA (2015) *Formato Acta de Inspección Sanitaria a Fábricas de Alimentos*. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Bogotá, Colombia. www.invima.gov.co/images/stories/formatotramite/F16-PM02-IVC.doc (Cons. 03/2017).

Llanes J, Toledo J, Lazo de la Vega J (2010) Sistema HACCP para el aseguramiento de la calidad del ensilaje de residuos pesqueros. *Retvet* 11(3): 1-10.

Maldonado-Siman E, Bai L, Ramirez-Valverde R, Gong S, Rodríguez de Lara R (2014) Comparison of implementing HACCP systems of exporter Mexican and Chinese meat enterprises. *Food Control* 38: 109-115.

Pérez N (2010) *Diagnóstico y Ejecución de Acciones Correctivas de las Condiciones Locativas e Higiéno-Sanitarias de*

TABLA V
CLASIFICACIÓN DE PELIGROS POR PROBABILIDAD Y SEVERIDAD

Etapas	Código del peligro	Probabilidad	Severidad	Clasificación
Transporte a la planta (A)	(A1)	3	2	Medio
	(A3)	2	1	Bajo
Recepción del producto a procesar (B)	(B1)	2	1	Bajo
	(B3)	2	1	Bajo
Corte del pescado (C)	(C1)	3	2	Medio
	(C2)	2	1	Bajo
	(C3)	3	2	Medio
Retirada de vísceras (D)	(D1)	2	1	Bajo
	(D3)	3	2	Medio
Lavado (E)	(E1)	4	3	Alto
	(E3)	2	1	Bajo
Clasificación del producto (F)	(F1)	2	1	Bajo
Almacenamiento (G)	(G1)	2	1	Bajo
	(H1)	2	1	Bajo
Transporte (H)	(H1)	2	1	Bajo
	(H3)	2	1	Bajo

TABLA IV
PELIGROS ASOCIADOS AL PROCESO DE EVISCERADO DE TILAPIA ROJA EN SALA DE PROCESO

Etapa	Peligros	Causas	Medidas de control
Transporte a la planta (A)	<u>Microbiológicos</u> : Carga microbiológica alta en producto y en elementos de transporte y carga microbiológica en el agua. (A1)	Contaminación bacteriana por equipos, operarios o prácticas no higiénicas. Presencia de patógenos debido a floraciones en algas proveniente de aguas contaminadas, microorganismos comunes del pescado en piel y branquias.	Control calidad agua Prevenir la captura en aguas contaminadas. Prever el nivel adecuado de hielo para enfriar el pescado mientras se efectúa la carga. Evitar retrasos. BPF y POES.
	<u>Químicos</u> : desarrollo de histamina. (A3)	Desarrollo de histamina por retrasos (>90min) y temperaturas (T>8°C) en el traslado del pescado (enfriar con el mismo hielo colocado durante la travesía en el ferri) en camiones hasta la planta.	Control de temperatura, evaluación propiedades sensoriales del pescado recibido en planta. Minimizar el tiempo de recepción del pescado en la planta (≤90min).
Recepción del producto a procesar (B)	<u>Microbiológicos</u> : crecimiento de patógenos, por inadecuada manipulación y aguas contaminadas. (B1)	Desarrollo de microorganismos en la materia prima por inadecuada manipulación y aguas contaminadas.	Manipulación adecuada para evitar ruptura de vísceras y exposición de patógenos, análisis continua a guas en contacto con el producto.
	<u>Químicos</u> : desarrollo de histamina. (B3)	La histamina se forma en el pescado <i>post mortem</i> por descarboxilación bacteriana del aminoácido histidina, siendo el resultado de una manipulación y preservación inadecuada del mismo.	Suministrar suficiente hielo para enfriar el pescado <4,0°C desde la captura hasta la recepción.
Corte del pescado (C)	<u>Microbiológicos</u> : desarrollo de microorganismos por contaminación cruzada. (C1)	Desarrollo de microorganismos por utilizar utensilios sin adecuada desinfección. Superficies de trabajo sin desinfección. Contacto con manipuladores enfermos o con condiciones inadecuadas de aseo personal.	Utilizar cuchillas nuevas en cada proceso. Desinfectar utensilios y superficies (POES), retirar de la línea operarios enfermos, enfatizar en aseo de manipuladores.
	<u>Físicos</u> : materiales extraños, pedazos de cuchilla. (C2)	Cuchillas partidas y descuido de los operarios al dejar estas cerca del alimento. Elementos en operarios (Aretes, y demás accesorios).	Revisar la cuchilla periódicamente para evitar partiduras. Adecuada manipulación por operarios.
	<u>Químicos</u> : residuos de detergente en el mesón de corte. (C3)	Si no se realizó un debido enjuague en el mesón de corte, pueden presentarse residuos de detergente.	Realizar lavados con agua a presión y temperatura adecuada, retirar definitivamente los restos de detergente que se generan al limpiar.
Retirada de vísceras (D)	<u>Microbiológicos</u> : desarrollo de microorganismos. (D1)	Por contaminación cruzada con utensilios, con superficies y con el manipulador del alimento.	Desinfección de superficies y utensilios antes de iniciar el proceso (POES), higiene adecuada en manipuladores.
	<u>Químicos</u> : residuos de detergente en el mesón de evisceración. (D3)	Por labores de limpieza y desinfección inadecuada en superficies (Principalmente labores de enjuague de residuos de detergentes).	Realizar lavados correctamente con agua a presión hasta retirar definitivamente los restos de detergente que se generan al limpiar.
Lavado (E)	<u>Microbiológicos</u> : contaminación con el agua de lavado. (E1)	Presencia de flora patógena en el agua y en el hielo de enfriamiento.	Programa de análisis y control en aguas en contacto con alimentos.
	<u>Químicos</u> : cloro libre residual. (E3)	El exceso de cloro residual en agua en contacto con los alimentos tiene efectos tóxicos en el organismo (máx. 5ppm).	Programa de análisis y control en aguas en contacto con alimentos.
Clasificación del producto (F)	<u>Microbiológicos</u> : microorganismos patógenos. (F1)	Contacto con manipuladores enfermos o con condiciones inadecuadas de aseo personal.	Buenas prácticas de higiene en manipuladores.
Almacenamiento (G)	<u>Microbiológicos</u> : crecimiento de microorganismos patógenos. (G1)	Desarrollo de microorganismos por fallas de control de la temperatura de la cámara de almacenamiento.	Programa de Control y registro de la temperatura de los cuartos fríos donde se almacena el producto.
Transporte (H)	<u>Microbiológicos</u> : crecimiento de patógenos, por enfriamiento insuficiente y transporte inadecuado. (H1)	Desarrollo de microorganismos en producto transportado sin hielo o con averías en sistemas de refrigeración.	Suministro de hielo en condiciones adecuadas para enfriar el pescado. Programa de control en transporte refrigerado.
	<u>Químico</u> : Desarrollo de histamina. (H3)	Desarrollo de histamina por retrasos (>90min) y temperaturas (>8°C) en el traslado del pescado.	Control de temperatura del producto durante el transporte.

la Planta de Producción de Todo Pescados S.A. Tesis. Corporación Universitaria Lasallista. Colombia. 38 pp.

PROEXPORT (2013) *Piscicultura*. Promoción de Turismo, Inversión y Exportación. Bogotá, Colombia. www.proexport.com.co/node/1257 (Cons. 10/2014).

PROEXPORT (2016) *Inversión en el Sector Acuícola en Colombia*. www-inviertaencolombia.com.co/sectores/agroindustria/acuicola.html.

Ramnauth M, Driver F, Bhugaloo P (2008) Food safety management in the fish industry in Mauritius: knowledge, attitude and perception. *Br. Food J.* 110: 989-1005.

Rosas P, Reyes G (2009) Evaluación de los programas pre-requisitos del plan HACCP en una planta de sardinas congeladas. *Arch. Latinoam. Nutr.* 58: 174-181.

Serra JA, Fernandez I (2010) *Calidad y Seguridad en el Sector Agroalimentario*. Universidad Politécnica de Valencia. España. 249 pp.

Serra JA, Bugueño G (2004) *Gestión de la Calidad en Pymes Agroalimentarias*. Universidad Politécnica de Valencia. España. 321 pp.

Suwanrangsri S (2000) HACCP implementation in the Thai fisheries industry. *Food Control* 1: 377-382.