

# Aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en el procesamiento de gónada de erizo

Prieto-Montalvo, Irene; Aurora Barrera-Moreno e Ignacio Contreras-Rivas.

Centro Regional de Investigación Pesquera de Ensenada. INP. A. P. 1306, CP 22760 Ensenada, BC. México.

PRIETO-MONTALVO, I.; A. Barrera-Moreno e I. Contreras-Rivas. 2000. Aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en el procesamiento de gónada de erizo. *INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera No. 15.*

La gónada procesada de erizo de mar *Strongylocentrotus spp.* es un producto de exportación sujeto a las normas internacionales y especificaciones particulares del país comprador, en este caso Japón. Con el surgimiento del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSa-1-1994 y sus equivalentes en Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea, los requerimientos para el procesamiento se han hecho más estrictos. En trece plantas procesadoras de gónada de erizo en Baja California se evaluaron los riesgos en todas las etapas del proceso para detectar los puntos críticos que aseguren la buena calidad del producto. Para ello se siguió el método preventivo conocido como Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC, en español; HACCP, en inglés). No se observaron diferencias notorias en los resultados obtenidos en la evaluación, por lo que se recomienda estandarizar las etapas del proceso en todas las plantas procesadoras.

*The processed gonad of sea urchin Strongylocentrotus spp. is an exportation product subject to international law and particular specifications established by each country, like Japan, in this case. Since the North America Free Trade Agreement (NAFTA), the Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSa-1-1994, and the corresponding regulations in the United States and European Economic Community, the requirements for the industrial processes have become especially hard. The processing hazards were evaluated in 13 industrial plants in Baja California, in order to detect the critic points and assure the good quality. The method known as Hazard Analysis for Control of Critic Points (HACCP) was applied. No noticeable differences were found; therefore, there should be standardized the processing method in all of the industrial plants in Baja California.*

## Introducción

En los Estados Unidos se utiliza el Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos, un método preventivo para asegurar la calidad de los productos alimenticios desarrollado en los años sesenta por la Administración Nacional Espacial y Aeronáutica (NASA), con el fin de producir los primeros alimentos libres de patógenos para el consumo de los astronautas. Este método se introdujo en la industria alimentaria como una propuesta de la Conferencia Nacional de Protección Alimentaria (APHA, 1972) debido a los problemas de botulismo producido por hongos enlatados en los Estados Unidos.

Desde 1987 el Comité Consultor Nacional en Criterio Microbiológico para Alimentos (NACMCF) utiliza este sistema y ha sido aplicado por varias organizaciones, como el programa de Alimentos del Codex Alimentarius y la Comisión Internacional de Microbiología para Especificaciones de Alimentos, ICMSF (Laboy, 1995). En los años noventa el NACMCF publicó una guía con definiciones y descripciones de cada principio para el desarrollo del método HACCP.

En México los métodos de control de calidad en el procesamiento de productos pesqueros sólo se han basado en la identificación de los defectos, sin controlar las causas que los generan, razón por la cual se adaptó el Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos para garantizar la calidad desde la captura hasta el producto final (SSa, 1996).

Primeramente, para que este método funcione la Secretaría de Salud (SSa) recomienda aplicar la norma NOM-120-SSa-1-1994 de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad en las plantas procesadoras (SSa, 1994 y 1996).

Este trabajo se realizó con la información recopilada de los diagnósticos técnicos efectuados en trece plantas de la industria ericera en Ensenada, BC. en el procesamiento de gónada de erizo en presentación fresca refrigerada. La evaluación se realizó con base en los requisitos establecidos en la NOM 128-SSa-1-1994 (SSa, 1996). El propósito general fue asegurar la buena calidad de la gónada de erizo procesada mediante: 1) identificación de riesgos en todas las etapas del proceso, y 2) identificación y control de los puntos críticos.

## Métodos y materiales

Para la evaluación del proceso se utilizó el método de ARICPC (Zarco, 1993), siguiendo el flujograma del proceso con las operaciones realizadas directamente en la planta. Posteriormente se identificaron los riesgos generados en las materias primas y en cada etapa del proceso.

### Secuencia del proceso

1. Recepción
2. Muerte
3. Cuchareo

4. Limpieza
5. Selección
6. Inmersión en salmuera
7. Inmersión en sustancias químicas
8. Empaque e inspección
9. Refrigeración (drenado y almacenamiento )
10. Inspección y embalaje
11. Distribución

Para evaluar los puntos críticos de control (PCC) Jouve/Ilsi (citado por Zarco, 1993) propuso en 1991 árboles de decisiones sobre materia prima en las fases del proceso y producto intermedio (ver Anexo). En este caso únicamente fue necesario utilizar los dos primeros. Los puntos críticos de control se clasificaron como PCC-1 cuando se elimina totalmente el riesgo y PCC-2 cuando se reduce parcialmente o se controla.

Para asegurar la calidad de las materias primas utilizadas en el proceso se requiere tomar ciertas precauciones, o prerrequisitos, que aseguren la calidad de los insumos antes de iniciar el proceso, por lo que es necesario evaluar los riesgos y determinar los puntos críticos de control (SSa, 1993). El método utilizado se divide en dos grandes rubros: el análisis de riesgos y la identificación de puntos críticos (Luna, 1994).

#### *Análisis de riesgos*

1. Identificar riesgos que pueden ser microbiológicos, químicos y físicos.
2. Determinar dónde y cuándo prevenir problemas.

#### *Punto crítico de control (PCC)*

1. Fijar límites para controlar riesgos potenciales.
2. Establecer métodos para el seguimiento de límites.
3. Establecer procedimientos correctivos.
4. Establecer sistemas de registros.
5. Establecer procedimientos de verificación.

## **Resultados**

A continuación se dan los resultados del trabajo experimental. Por un lado, los tipos de riesgo identificados y, por otro, las medidas preventivas correspondientes. Esto en relación con el uso de agua, hielo, sal, alumbre y envases, así como los procesos de recepción en vivo, muerte, extracción por cuchareo, limpieza, selección, inmersión en salmuera, inmersión en sustancias químicas, empaque e inspección, refrigeración, inspección y embalaje.

### **Prerrequisitos**

#### **Uso de agua**

##### *Riesgos físicos*

Presencia de materia extraña

##### *Riesgos químicos*

Sólidos orgánicos

##### *Riesgos microbiológicos*

Contaminación microbiana

##### *Medidas preventivas*

- Realizar análisis sensorial
- Aplicar programa de saneamiento de la cisterna
- Usar agua potable
- Verificar el contenido de cloro
- Controlar variables fisicoquímicas y microbiológicas

#### **Uso de hielo**

##### *Riesgos físicos*

Presencia de materia extraña

##### *Riesgos microbiológicos*

Presencia de bacterias patógenas

##### *Medidas preventivas*

- Usar hielo fabricado con agua potable
- Exigir al proveedor certificado de calidad del hielo
- Mantener limpios y desinfectados cuartos fríos y neveras
- Manejar adecuadamente el hielo
- Aplicar control microbiológico interno

#### **Uso de sal**

##### *Riesgos físicos*

Presencia de materia extraña

##### *Riesgos químicos*

Presencia de urea

##### *Medidas preventivas*

- Análisis sensorial
- Controlar inventarios
- Limpiar almacenes
- Capacitar al personal

#### **Alumbre**

##### *Riesgos físicos*

Presencia de materia extraña

##### *Medidas preventivas*

- Controlar inventarios
- Limpiar almacenes

#### **Envase**

##### *Riesgos físicos*

Cajas dañadas

##### *Medidas preventivas*

- Inspección visual
- Controlar inventarios
- Limpiar y desinfectar almacenes
- Capacitar al personal

#### **Recepción de erizo vivo**

##### *Riesgos físicos*

Erizo dañado

Presencia de materia extraña

##### *Riesgos químicos*

Presencia de combustible

##### *Medidas preventivas*

- Realizar análisis sensorial al recibir la materia prima

- Aislar el tanque de gasolina en pangas y vehículos
- Proteger el erizo del sol y el polvo

### **Muerte de los erizos**

#### *Riesgos físicos*

- Gónada dañada
- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de la carga microbiana por falta de higiene o contaminación en manos, utensilios o mesas de trabajo

#### *Medidas preventivas*

- Limpiar y desinfectar mesas y utensilios
- Capacitar al personal

### **Cuchareo (extracción)**

#### *Riesgos físicos*

- Gónada dañada
- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos químicos*

- Alta concentración de sal

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de la carga microbiana por falta de higiene o contaminación en manos, utensilios o mesas de trabajo

#### *Medidas preventivas*

- Cambiar periódicamente el agua
- Limpiar y desinfectar manos y utensilios
- Usar hielo y agua potables
- Regular la proporción de agua y sal
- Capacitar al personal

### **Limpieza**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de carga microbiana por manos y utensilios sucios

#### *Medidas preventivas*

- Limpiar y desinfectar manos y utensilios
- Capacitar al personal

### **Selección**

#### *Riesgos físicos*

- Gónada dañada
- Presencia de materia extraña
- Selección incorrecta

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de carga microbiana por manos y utensilios sucios

#### *Medidas preventivas*

- Controlar tiempo y temperatura
- Limpiar y desinfectar utensilios
- Capacitar al personal

### **Inmersión en salmuera**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos químicos*

- Alta concentración de sal

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de carga microbiana por limpieza deficiente de utensilios

#### *Medidas preventivas*

- Estandarizar la proporción de agua y sal
- Controlar tiempo y temperatura de salmuera
- Cambiar frecuentemente el agua
- Capacitar al personal

### **Inmersión en sustancias químicas**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos químicos*

- Alta cantidad de alumbre

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de carga microbiana por utensilios sucios

#### *Medidas preventivas*

- Estandarizar la proporción de alumbre y agua
- Controlar el tiempo y temperatura de inmersión
- Limpiar y desinfectar manos y utensilios
- Capacitar al personal

### **Empaque e inspección**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos microbiológicos*

- Aumento de carga microbiana por material de empaque y utensilios sucios

#### *Medidas preventivas*

- Controlar la limpieza de material de empaque y utensilios
- Capacitar al personal

### **Refrigeración (drenado y almacenamiento)**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos microbiológicos*

- Crecimiento bacteriano por alta temperatura y limpieza deficiente del refrigerador o cuartos fríos

#### *Medidas preventivas*

- Instalar termostato con graficador
- Asegurar mantenimiento, limpieza y desinfección del equipo
- Capacitar al personal

### **Inspección y embalaje**

#### *Riesgos físicos*

- Presencia de materia extraña

#### *Riesgos microbiológicos*

- Contaminación por material de embalaje y conservación

#### *Medidas preventivas*

- Inspeccionar material de embalaje
- Limpiar material de embalaje y conservación
- Capacitar al personal

### **Puntos críticos de control en materias primas (prerrequisitos)**

#### **Uso de agua**

*Riesgos microbiológicos* PCC-2

#### *Límite crítico*

- Cloro libre (agua clorada) = 0.2 ppm
- Cloro libre (agua sobreclorada) = 1 ppm
- pH de 6.9 a 8.5
- Coliformes totales           máximo 2 UFC/100 ml
- Coliformes fecales           cero UFC/ml
- Mesófilos aeróbicos        máximo 200 UFC/ml

#### *Monitoreo*

- Verificar diariamente (el responsable del proceso) el contenido de cloro libre
- Realizar análisis microbiológicos cuando se requieran

#### *Acciones correctivas*

- Detectar y corregir el problema

#### *Registro*

- Realizar registros de análisis

#### **Uso de hielo**

*Riesgos microbiológicos*        PC-2

#### *Límite crítico*

- Cumplir con las normas NOM-127-SSa1-1994 y NOM-42.SSa1-1994
- Coliformes totales           máximo 2 UFC/100 ml
- Coliformes fecales           cero UFC/ml
- Mesófilos aeróbicos        máximo 200 UFCC/ml

#### *Monitoreo*

- Realizar análisis, por el responsable de la recepción
- Realizar análisis sensorial diario
- Realizar muestreos fisicoquímicos y microbiológicos cuando se requieran

#### *Acciones correctivas*

- Rechazar el hielo sucio o en malas condiciones

#### *Registro*

- Certificar la calidad del hielo
- Llevar una bitácora de recepción
- Llevar registros de los análisis

#### **Uso de sal**

*Riesgos químicos*        PCC-2

#### *Límite crítico*

- Sin olor a urea
- Cumplir con los requisitos de la Secretaría de Salud

#### *Monitoreo*

- Inspeccionar (el responsable del almacén) cada lote que se reciba
- Realizar análisis sensorial (el responsable del área)

#### *Acciones correctivas*

- Rechazar el lote que no cumpla con las especificaciones

#### *Registro*

- Llevar una bitácora de recepción
- Llevar registros de revisión de análisis sensorial

#### **Puntos críticos de control del procesamiento**

#### **Recepción de materia prima**

*Riesgos químicos*        PCC-2

#### *Límite crítico*

Sin olor a combustible

#### *Monitoreo*

Al recibir el erizo, hacer el análisis sensorial

#### *Acciones correctivas*

Rechazar el erizo contaminado

#### *Registro*

Llevar una bitácora de análisis

#### **Inmersión en sustancias químicas (alumbre)**

*Riesgos químicos*        PCC-1

#### *Límite crítico*

Al preparar cada tina, el responsable del área medirá la concentración de la solución, el tiempo de inmersión de la gónada y realizará el análisis sensorial de la misma

#### *Acciones correctivas*

Reprocesar la gónada

#### *Registro*

Llevar una bitácora de tiempo  
Llevar una bitácora de análisis sensorial

#### **Empaque**

*Riesgos microbiológicos*    PCC-1

#### *Límite crítico*

Ninguna caja de madera (*hakata*) sucia

#### *Monitoreo*

El responsable del área inspeccionará las cajas al recibirlas

#### *Acciones correctivas*

Eliminar cajas sucias  
Regresar las gónadas a la fase anterior

#### *Registro*

Llevar una bitácora de acción correctiva

#### **Refrigeración (drenado y almacenamiento)**

*Riesgos microbiológicos*    PCC-2

#### *Límite crítico*

Temperatura de refrigeración menor de 4.4 °C

#### *Monitoreo*

El responsable del turno tomará la temperatura de refrigeración cada cuatro horas

#### *Acciones correctivas*

Regular la temperatura al detectar incrementos  
Arreglar cuanto antes el sistema de refrigeración

#### *Registro*

Llevar una bitácora de registros de temperatura

## Discusión

Al evaluar el proceso en las trece plantas procesadoras de gónada de erizo se observó un proceso similar en todas, por lo que los tipos de riesgo fueron los mismos y pueden solucionarse aplicando las acciones preventivas planteadas

El agua puede contaminarse cuando están destapados los depósitos de abastecimiento o instalados en áreas sin pavimentación y no se tiene establecido un programa de saneamiento de los mismos. El riesgo corresponde a un PCC-1 y puede ser eliminado antes de ser utilizada el agua en el proceso.

En las materias primas se obtuvieron PCC-2 en el hielo y la sal por ser contaminados durante la manipulación o el almacenamiento. Estos riesgos no pueden eliminarse, solamente se podrían reducir o controlar.

En la evaluación de riesgos y peligros en las diferentes fases del proceso se detectaron PCC-1 en la inmersión en sustancias químicas, por no haberse estandarizado la proporción de alumbre y agua. El alumbre en altas concentraciones da un sabor amargo a la gónada, lo que provoca un rechazo del producto. Así mismo, durante el empaque de la gónada de erizo se encontró PCC-1 debido a la falta de limpieza en los almacenes.

En las fases del proceso se encontraron PCC-2 en la etapa de recepción, ya que en ocasiones la materia prima llega con olor a gasolina debido a que en la captura y el transporte no existe una separación física entre el erizo y el depósito de combustible, lo cual provoca una contaminación química que no puede eliminarse en las siguientes etapas. También en la etapa de refrigeración (drenado y almacenamiento) se encontraron PCC-2 ocasionados por la falta de un programa de mantenimiento del equipo y la falta de monitoreo de la temperatura, la que al rebasar el límite superior establecido provoca un crecimiento microbiano.

## Recomendaciones

1. Para que la industria ericera pueda asegurar la calidad de su producto, bajar sus mermas e incrementar el mercado, es necesario instrumentar el método de Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos, para lo cual la planta debe formar un equipo de trabajo con personal permanente que se encargue de establecerlo.
2. Para aplicar el método se requiere primeramente instrumentar el Programa de Higiene y Sanidad.
3. Para reducir los riesgos PCC es indispensable cumplir con los prerrequisitos establecidos para las materias primas que se utilicen en el procesamiento.
4. Así mismo, durante el procesamiento de la gónada de erizo los riesgos PCC-1 encontrados se verán reducidos mediante la aplicación de Buenas Prácticas de Higiene y los PCC-2 mediante monitoreos estrictos continuos, equipo en perfectas condiciones de operatividad, programas de capacitación para el personal de todos los niveles y autoverificación periódica del método ARICPC.

## Referencias bibliográficas

- AYALA G., M. E. 1995. Sistema HACCP para aseguramiento de la calidad de pescado. *ITP/JICA, Callao, Perú*. pp. 98-108.
- CARBAJAL C., G. 1995. El sistema de aseguramiento de la calidad. *ITP/JICA, Callao, Perú*. pp. 75-97.
- DILLON, M. and C. Griffith. 1996. How to HACCP. *M. D. Associates. North East Linco Inshire 1996 (2<sup>nd</sup> edition)*. 118 pp.
- FAO/OMS. 1995. Recommended international code of practice for fresh fish. *Food and Agricultural Organization of the United Nations. World Health Organization. CAC/RCP 9-1995 (2nd Edición)*. Rome. pp. 1-38.
- FLORES Luna, J. L.; J. C. Martínez Fuentes y F. J. Casillas Gómez. 1996. Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. *Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. Secretaría de Salud. 1996 (Segunda Edición)*. México. pp. 9-71.
- LABOY, J. 1995. HACCP de Industria. Manual del Estudiante. *National Oceanic and Atmospheric Administration. U. S. Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. National Training Branch. Gloucester, Ma.* 61 pp.
- NOAA. 1990. HACCP. Regulatory model raw fish. *National Oceanic and Atmospheric Administration, U. S. Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Office of Trade and Industry Services. National Seafood Inspection Laboratory Pascagoula, Ms.* 76 pp.
- PRICE, J. R., D. Tom P. and K. E. Stevenson. 1995. Cómo asegurar la calidad de los alimentos siguiendo el sistema HACCP. *Servicio de Extensión. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Programa Nacional Sea Grant. Administración Oceánica y Atmosférica Nacional. Departamento de Comercio de Estados Unidos. La Jolla, Ca. EUA.* pp. 7-9.
- SECRETARÍA DE SALUD. 1994. Guía de riesgos y sus controles en la industria de subproductos pesqueros. *Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. Secretaría de salud. México.* 278 pp.
- . 1994. Norma oficial mexicana NOM 027-SSa-1-1993. Pescados frescos- refrigerados y congelados. *Diario Oficial de la Federación, 3 de marzo de 1995. México, D. F.* 5 pp.
- . 1994. Norma oficial mexicana NOM-042-SSa-1-1993. Hielo potable y hielo purificado. *Diario Oficial de la Federación, 17 de marzo de 1994. México.* pp. 21-27.
- . 1995 Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSa-1-1994. Buenas prácticas de higiene y sanidad. *Diario oficial de la federación, 28 de agosto de 1995. México.* 20 pp.
- . 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSa-1-1994. Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. *Diario Oficial de la Federación, 18 de enero de 1996. México.*
- . 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSa-1-1994. Análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos. *Diario Oficial de la Federación, 12 de junio de 1996. México.* 16 pp.

- . 1996. Aplicación del análisis de riesgos e identificación y control de puntos críticos en la elaboración de conservas enlatadas no acidificadas. *Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. Secretaría de Salud. México.* 97 pp.
- . 1996. Prontuario para la verificación, dictaminación y autoverificación de plantas procesadoras de productos pesqueros que pretenden exportar a la Comunidad Económica Europea. *Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. Secretaría de Salud. México.* 29 pp.
- ZARCO G., E. 1993. Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos. *Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario. Secretaría de Salud. México.* 48 pp.