REVITECA

Revista en Tecnología y Ciencia Alimentaria

ISSN 1022-0321

Publicación Anual del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos * Volumen 5- 1996 *

REVITECA

Revista en Tecnología y Ciencia Alimentaria

ISSN 1022-0321

Publicación Anual del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos * Volumen 5- 1996 *

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE HARINA DE PESCADO ELABORADA A PARTIR DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

Evaluación biológica de la harina de desechos de camarón y su efecto en el contenido de colesterol en la carne y piel de pollo

La harina de cefalotórax de camarón (HCC) presentó las siguientes características: humedad 5,9%; proteína 35%; lípidos 5,5%; materia 34,4%; fósforo 2,0%; calcio 5,6%;; sal 0,755; quitina 15%; una digestibilidad proteica *"in vitro"* de 56,4% y 0,2 mg de astaxantina/g de harina.

Utilizando esta harina se llevó a cabo un estudio biológico con pollos de engorde *Indian river* durante los . . . *Página 16*

Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación y contenido de colesterol en la yema del huevo

Se estudió la variación en la tasa de pigmentación y contenido de colesterol de la yema de los huevos de las gallinas ponedoras (ISA - Babcok B-300), de 42 semanas de edad; alimentadas por 5 semanas con raciones conteniendo 0% (control) y 10% de harina de cefalótorax de camarón (HCC). Se determinó el grado de pigmentación y el contenido de colesterol de la yema de los huevos, cada 3-4 días durante el período de estudio. Los resultados se analizaron . . . *Página 34*

Composición química, rendimiento y evaluación de la calidad de la piangua *(Anadara tuberculosa)* almacenada en refrigeración (4 °C)

Se determinó la composición química (humedad: 85,6%, proteína: 8,52%, grasa: 0,53% y materia mineral: 1,89%) así como el rendimiento de la porción comestible (40,7%) de Anadara tuberculosa. Después de un tratamiento de depuración, los bivalvos fueron almacenados en refrigeración a una temperatura de 4 °C. Las muestras representativas de los moluscos fueron sometidas a evaluación sensorial, química y física . . . *Página 1*

Implementación del método de secado con tambores para elaborar un puré de papa instantáneo a partir de papas de segunda calidad de la variedad *Atzimba*

Se realizaron ensayos de secado en tambores de puré elaborado a partir de papa de segunda calidad, tomando en cuenta variaciones en pretratamientos (escaldado y sulfitado), en métodos de molienda, acondicionamiento del puré y variaciones en las condiciones de secado (velocidad de rotación, presión de vapor en los tambores y distancia entre ellos), para establecer un método adecuado de elaboración del puré instantáneo . . . *Página 24*

REVITECA

Revista en Tecnología y Ciencia Alimentaria

Volumen 5 - 1996

ISSN 1022-0321

Revista Anual publicada por el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Director del CITA
Luis Fernando Arias Molina

Editor
Ricardo Quirós Castro

Consejo Editorial
Ing. Luis Fernando Arias Molina
Ing. Fernando Aguilar Villarreal
Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph. D.
Lic. Vera García Cortes

Diagramación
Jeanina García Ureña

La responsabilidad de los trabajos firmados es de sus autores y no del CITA, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o procedimiento patentado no supone su aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden reproducirse libremente siempre y cuando se haga mención expresa de su procedencia y se envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia por canje y suscripciones
Universidad de Costa Rica - Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos REVITECA
San José - Costa Rica
Email: citaucr@cariari.ucr.ac.cr.
Tels. 207-3067 / 207-3031 / 207-3067 / 207-4212 / 207-4701

La presente edición de REVITECA es patrocinada por la Fundación para la Investigación Agroindustrial Alimentaria (FIAA).

Composición química, rendimiento y evaluación de la calidad de la piangua *(Anadara tuberculosa)* almacenada en refrigeración (4 °C) 1

José E. CARBALLO-AVENDAÑO
Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Caracterización y evaluación biológica de harina de pescado elaborada a partir de la fauna acompañante del camarón en Costa Rica 8

María Alexandra SANCHO-HERNANDEZ
Carlos H. HERRERA-RAMIREZ

Evaluación biológica de la harina de desechos de camarón y su efecto en el contenido de colesterol en la carne y piel de pollo 16

Arlette CHAVARRIA-BARRANTES
Carlos H. HERRERA-RAMIREZ
Mario ZUMBADO-ALPIZAR

Implementación del método de secado con tambores para elaborar un puré de papa instantáneo a partir de papas de segunda calidad de la variedad *Atzimba* 24

Ana M. RODRIGUEZ-SIBAJA

Efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre la pigmentación y contenido de colesterol en la yema del huevo 34

Arlette CHAVARRIA-BARRANTES
Carlos H. HERRERA-RAMIREZ
Mario ZUMBADO-ALPIZAR

COMPOSICIÓN QUÍMICA, RENDIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA PIANGUA *(Anadara tuberculosa)* ALMACENADA EN REFRIGERACIÓN (4 °C)

José E. CARBALLO-AVENDAÑO, Carlos H. HERRERA-RAMIREZ ***

ABSTRACT

CHEMICAL COMPOSITION, YIELD AND QUALITY EVALUATION OF *Anadara tuberculosa* STORED AT 4°C

Chemical composition (moisture: 85,6%, protein: 8,52%, fat: 0,535 and mineral content: 1,89%) and a yield of 40,7% were determined for ***Anadara tuberculosa*** collected in Jicaral, Puntarenas, Costa Rica during April, 1990. After a depuration process, the molluscs were stored at 4 °C. Twice a week, the bivalves were subjected to sensory, chemical and physical evaluation. Under these conditions, a storage time of 17-19 days for ***Anadara tuberculosa*** was established.

* Departamento de Química. Universidad Nacional de Heredia. Costa Rica

** Escuela de Química. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica.

RESUMEN

Se determinó la composición química (humedad: 85,6%, proteína: 8,52%, grasa: 0,53% y materia mineral: 1,89%) así como el rendimiento de la porción comestible (40,7%) de Anadara tuberculosa. Después de un tratamiento de depuración, los bivalvos fueron almacenados en refrigeración a una temperatura de 4 °C. Muestras representativas de los moluscos fueron sometidas a evaluación sensorial, química y física dos veces por semana. Bajo estas condiciones se estableció un tiempo de almacenamiento de 17 a 19 días para las pianguas.

INTRODUCCION

Los bilvalvos ***Mollusca, Bivalavia*** son organismos que pueden identificarse por la carencia de cabeza, tentáculos y ojos, lo que determina una vida sésil o sedentaria. Por lo general habitan la zona mareal de litorales rocosos o esteros rodeados de bosques de mangle, siendo grande la variedad de especies comerciales en Costa Rica que prefieren este ecosistema para vivir (Madrigal, 1979; Cruz y Palacios, 1983).

Las familias de bivalvos que tradicionalmente han sido utilizadas comercialmente son: ***Arcidae, Mytilidae*** y ***Ostreidae***. En la primera de estas familias merece atención la especie ***Anadara tuberculosa*** (piangua) cuyo valor nutritivo es comparable con el de otras especies de moluscos utilizados en otras latitudes del mundo (Soto, 1987).

La recolección de pianguas en zonas estuarinas cercanas a núcleos de población humana, está asociada a graves problemas de contaminación de orden microbiológico. Los bilvalvos son capaces de concentrar dentro de su organismo todo tipo de gérmenes presentes en el medio acuático, muchos de los cuales se vinculan a enfermedades en los humanos, tales como las causadas por las bacterias ***Clostridium botulinum, Vibrio parahaemolyticus*** y el bacilo de la tifoidea; así como algunos virus entéricos entre los que se destacan los causantes de la hepatitis infecciosa y la poliomielitis (Wood, 1976; Pérez, 1985). En Costa Rica se han reportado enfermedades e intoxicaciones asociadas al consumo de mariscos, no sólo por problemas de contaminación, sino también por el mal manejo del producto (Trejos, 1987).

En las zonas costeras de nuestro país, por lo general las pianguas no son sometidas a tratamiento alguno por lo cual estos organismos experimentan una pérdida rápida de su calidad nutricional, físico-química y microbiológica, que imposibilita su consumo. A nivel internacional, la FAO (Lima dos Santos ***et al.***, 1981) recomienda someter los bilvalvos a un tratamiento de depuración con agua de mar (o agua salada) libre de microorganismos patógenos y posterior almacenamiento en frío (refrigeración o hielo).

Se han hecho numerosos intentos para establecer una prueba confiable para determinar el grado de frescura de los productos marinos. Existen algunos ensayos o pruebas objetivas que se relacionan satisfactoriamente con la evaluación sensorial. Para el caso particular, de los bivalvos, se pueden determinar algunos parámetros físicos como el índice de moluscos abiertos y el índice de líquido escurrido, los cuales se relacionan directamente con aspectos nutritivos y características de vitalidad del animal (Maza, 1988). La determinación del pH y del contenido de amoníaco en el tejido muscular, son algunos de los criterios químicos utilizados como índices de pérdida de la calidad. La importancia de los métodos químicos radica en la detección de compuestos derivados de los principales nutrimentos presentes en el músculo, no sólo por su significado toxicológico, sino también por la posibilidad de establecer correlaciones de orden estadístico con otros parámetros de evaluación. El análisis sensorial es el método más rápido y asequible y la eficacia de cualquier método físico o químico se juzga por su correlación con la evaluación organoléptica.

En nuestro país existe escasa información sobre la composición química, cambios en calidad y tiempo de almacenamiento en hielo o en otras condiciones, de los productos marinos de mayor consumo. Es insuficiente también la información existente respecto a técnicas adecuadas de manejo y descontaminación del pescado y los mariscos. Considerando la piangua ***(Anadara tuberculosa)*** como uno de los moluscos de mayor consumo en Costa Rica y con mayor probabilidad de contaminación, se propone en este estudio determinar su composición química, rendimiento, vida útil y cambios en calidad durante el almacenamiento en refrigeración; previa depuración de las mismas de acuerdo con las normas internacionales.

MATERIALES Y METODOS

Recolección y manejo de la muestra

Una muestra de 800 especímenes de piangua ***(Anadara tuberculosa)*** se recolectó al azar en el estero de Jicaral, Puntarenas, en abril de 1990. Los bivalvos fueron sometidos a un proceso de depuración durante tres días, utilizando agua salada (2,5% de NaCl), pretratada con 10 ppm de cloro y eliminación posterior del exceso de cloro con tiosulfato de sodio (Wood, 1976).

Análisis microbiológico

El efecto del proceso de depuración de las pianguas fue determinado a través de una evaluación microbiológica que incluyó el conteo total de bacterias, el NMP de coliformes totales, y el recuento de *Staphylococcus aureus* (coagulasa positivos) antes y después del tratamiento de depuración, según los métodos descritos por la ICMSF (1981).

Biometría y composición química

Se utilizó una muestra de 100 pianguas para la determinación de algunas características biométricas de los bivalvos: longitud total, masa total y masa de la porción comestible (tejido muscular y líquido intervalvar), rendimiento porcentual (m/m) de la porción comestible y la composición química del tejido muscular de las pianguas: contenido de humedad, materia mineral, proteína (nitrógeno total x 6,25) y lípidos (extracto etéreo). Los análisis indicados se realizaron por triplicado (en una muestra homogeneizada del tejido muscular de las pianguas) utilizando la metodología propuesta por la AOAC (1980). Los resultados se expresan en % (m/m).

Estudio de almacenamiento en refrigeración

Las pianguas sometidas previamente al proceso de depuración, fueron almacenadas en refrigeración (4 °C) por un período de 28 días. La calidad de las pianguas fue evaluada dos veces por semana utilizando la metodología de Lima dos Santos *et al.* (1981). Se determinó el pH y el contenido de amoníaco (mg N%) en el tejido muscular de los bivalvos. El índice de moluscos abiertos (%) y el índice de líquido escurrido (%, m/m) se determinó siguiendo la metodología de Maza (1988). Los análisis anteriores se realizaron por triplicado, en una muestra de aproximadamente 100 pianguas, tomada cada día de evaluación. Se evaluó la calidad sensorial de las pianguas, mediante doce jueces semientrenados, con experiencia en el manejo y características del producto, que calificaron el grado de frescura de las pianguas, utilizando una escala descriptiva de 1 a 10 establecida específicamente con este fin (Cuadro 3), donde el valor máximo (10) representa un producto fresco, de excelente calidad y el valor mínimo (1) un producto totalmente pútrido. El límite de aceptabilidad para consumo humano de los bivalvos se definió en un valor de 6 de acuerdo con la escala empleada y la opinión de los evaluadores. Un análisis de regresión lineal de los resultados de la evaluación organoléptica con el tiempo, permitió determinar el tiempo máximo de almacenamiento de las pianguas, bajo condiciones de refrigeración.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran las características biométricas, el rendimiento porcentual de la porción comestible y la composición química de las pianguas. Algunos de los moluscos no cumplen con la talla mínima comercial (47 mm) establecida por la Dirección General de Pesca y Acuacultura del Ministerio de Agricultura y Ganadería para la captura de estos bivalvos (Madrigal, 1979). Lo anterior refleja una explotación excesiva del recurso e incumplimiento de las regulaciones gubernamentales de parte del sector recolector de pianguas. De la información analizada, se obtiene un coeficiente de correlación de 0,937 entre la longitud de las pianguas y su contenido intervalvar. El incumplimiento en la talla mínima de captura de estos bivalvos se refleja en un bajo rendimiento de su porción

comestible, aproximadamente 40% (m/m), lo cual indica una baja proporción de carne respecto a la masa total de los individuos.

La composición química del tejido muscular de las pianguas se encuentra dentro del ámbito reportado en la literatura para bivalvos de los géneros ***Crassostrea, Ostrea,*** y ***Mytilus***; caracterizada por un alto contenido de humedad, bajo contenido de proteína y una proporción relativamente alta de materia mineral (Pérez, 1985; Bonilla, 1972; Cruz y Palacios, 1983; Wheeler y Hebard, 1981; Jiménez, 1985).

Cuadro 1. Características biométricas y composición química de la piangua *Anadara tuberculosa*

Variable	Ambito	Promedio
Longitud total (mm)	30,8 - 59,6	43,6
Masa total (g)	6,30 - 38,2	21,1
Rendimiento (porción comestible) (%, m/m)	26,7 - 61,0	40,7
Humedad (%, m/m)	—*	85,6
Proteína (N total * 6,25) (%, m/m)	8,48 - 8,60	8,52
Lípidos (extracto etéreo) (%, m/m)	0,47 - 0,64	0,53
Materia mineral (%, m/m)	1,84 - 2,00	1,89

* no hubo diferencias

La evaluación microbiológica inicial de los bivalvos (Cuadro 2) dio como resultado un alto conteo de bacterias totales, lo cual indica que las pianguas recién recolectadas se encuentran en el límite para el consumo humano, ya que a nivel internacional se ha establecido un máximo 10^6 UFC/g en este parámetro. Las pianguas presentan contenidos elevados de coliformes totales (5×10^5 NMP/g) y ***Staphylococcus aureus*** ($4,5 \times 10^5$ UFC/g). El análisis microbiológico refleja una deficiente calidad sanitaria del producto, un mal manejo del mismo y un alto grado de contaminación en la zona de recolección; por lo cual las pianguas, sin un proceso previo de depuración, no son aptas para el consumo humano (Fernández y Brunker, 1977). Sin embargo, los bivalvos después de ser sometidos al proceso de depuración, muestran una reducción significativa en los índices de contaminación bacteriana, lo cual concuerda con lo encontrado por Wood (1976).

Cuadro 2. Evaluación microbiológica de la piangua *Anadara tuberculosa* antes y después del proceso de depuración

Parámetro	Antes	Después
Conteo total de bacterias (UFC/g)	$1,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^3$
Coliformes totales (NMP/g)	$5,0 \times 10^5$ (*E. coli* ausente)	(-)
Staphylcoccus aureus (UFC/g)	$4,5 \times 10^5$	(-)

(-) Menos de 1000 g.

La evaluación sensorial de los moluscos bivalvos considera características de frescura tales como: el estado de las valvas; el olor, el color y la cantidad del tejido muscular y

líquido intervalar, así como algunas de las características de vitalidad como la reacción del músculo a estímulos externos (Wheeler y Hebard, 1981; Pérez, 1985; Maza, 1988). Considerando esas características se elaboró la escala de evaluación sensorial presentada en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Evaluación sensorial de moluscos bivalvos

Características principales	Puntos	Grado de calidad
Concha fuertemente cerrada. Carne firme, lozana, rechoncha y regordeta. El cuello o sifón se mueve al tacto. Olor suave, moderado, fresco. Líquido intervalvar claro o ligeramente opalescente, libre de partículas. No más de un 15% de líquido intervalvar.	10	Máximo grado de frescura. Calidad excelente.
	9	Producto muy fresco Muy buena calidad
Concha cerrada. Carne menos firme y lozana. No hay movimiento del animal al tacto. Olor neutro, no identificable con productos en descomposición. Líquido opalescente. Mayor proporción de líquido intervalvar.	8	Producto fresco. Buena calidad.
	7	Producto no fresco. Calidad media
Concha entreabierta, o se puede abrir fácilmente con las uñas. La carne ha perdido su lozanía y se muestra arrugada o agrietada. Olor dulzón, acre o rancio. Líquido más abundante y oscuro.	6	Producto no fresco Calidad regular Límite de aceptabilidad para consumo humano
Características similares a las anteriores, pero más pronunciadas.	5	Producto en proceso de descomposición. Mala calidad. No comercial
Presencia de fermentación gaseosa. Olores fuertes y ofensivos. Olor a NH3 y H2S.	4	Producto descompuesto. Muy mala calidad.
Características más pronunciadas que las descritas.	3	Producto descompuesto. Pésima calidad.
Olor pútrido, nauseabundo.	2	Producto totalmente putrefacto.
La carne se encuentra casi licuada.	1	

La muestra de pianguas recién recolectada presentó las siguientes características: valvas fuertemente cerradas; músculo húmedo, compacto y elástico, capaz de reaccionar a estímulos externos. El pie es de color amarillo-naranja; branquias en filamentos consistentes y bien diferenciados. Presenta abundante líquido intervalvar y olor a fresco, por lo cual se le asignó un puntaje de 10 en la evaluación organoléptica.

Durante el almacenamiento, las características sensoriales de las pianguas decaen en forma regresiva hasta obtener un producto no apto para el consumo humano. Bajo estas condiciones se tienen las siguientes características: valvas abiertas o semiabiertas, pie decolorado con manchas negruzcas, branquias deshilachadas, sin líquido intervalvar y presencia de mal olor.

La regresión lineal de los valores obtenidos en la evaluación organoléptica y el límite de aceptabilidad para consumo humano, permitió definir entre 17-19 días, como el tiempo máximo de almacenamiento de las pianguas en refrigeración. Del análisis de regresión lineal se obtiene una pendiente igual a -0.23, que equivale a la velocidad de descomposición de las pianguas bajo las condiciones descritas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Variación en la calidad sensorial y regresión lineal del proceso de descomposición de la piangua *Anadara tuberculosa* almacenada en refrigeración

Tiempo de Almacenamiento (días)	Calidad Sensorial (*) (puntos)	Desviación Estándar
0	10,0	---
4	9,1	0,3
7	8,2	0,7
11	7,4	0,7
14	6,6	0,6
18	6,0	0,5
21	5,2	0,6
25	4,2	0,7
28	3,5	0,7
Intercepto (A)	9,9	0,6
Pendiente (B)	-0,23	0,01
Coeficiente de correlación (r)	-0,998	---

(*) Valor promedio de 12 evaluaciones.

Los ensayos físicos y químicos realizados a las pianguas durante su almacenamiento, permitieron corroborar la confiabilidad de la evaluación organoléptica. El Cuadro 5 muestra los resultados obtenidos con el índice de moluscos abiertos y el índice de líquido escurrido. Ambos índices se relacionan directamente con las características de vitalidad y frescura de los bivalvos. El índice de moluscos abiertos indica la proporción porcentual de organismos muertos (con las valvas abiertas o semiabiertas) respecto al total y se ha definido en 25% el límite de aceptabilidad para consumo humano (Maza, 1988). Para el índice de líquido escurrido se acepta un valor máximo de 15%.

La cantidad de líquido intervalvar aumenta durante el alcenamiento del bivalvo y refleja la condición nutricional del animal. Las pianguas almacenadas en refrigeración no disponen de una fuente externa de nutrimentos, por lo cual agota sus reservas energéticas, disminuyendo la proporción de carne respecto a la de líquido intervalvar (Maza, 1988; Pérez, 1985).

En el mismo cuadro se observa un aumento gradual del pH y del contenido de amoníaco del mismo en el tejido muscular de las pianguas. Lima dos Santos *et al.* (1981), indican que tales cambios son una respuesta a los procesos de descomposición del músculo provocados por enzimas de origen bacteriano que generan diversos compuestos (H_2S, NH_3 y aminas) causantes del mal olor y sabor del producto. Para los moluscos no existe información en la literatura respecto a los valores máximos aceptables en estos parámetros. Para pescado y crustáceos, la FAO (Lima dos Santos *et al.*, 1981) ha establecido un máximo 25-30 mg N/100 g de tejido muscular. Utilizando este criterio para evaluar la calidad de las pianguas, se observa que después del día 21 de almacenamiento en refrigeración, estas han sobrepasado el límite máximo aceptable, lo cual indica un avanzado grado de descomposición, no siendo aptos para el consumo humano desde el punto de vista químico.

Cuadro 5. Variación de los índices de moluscos abiertos, líquido escurrido, contenido de amoníaco (mg N%) y pH del tejido muscular de la piangua *(Anadara tuberculosa)* almacenada en refrigeración (4 °C)

Tiempo de almacenamiento (días)	Indice de moluscos abiertos (%)	Indice de líquido escurrido (% m/m)	Contenido de amoníaco (mg N%)	pH
0	---	---	---	---
4	0	10,9	3,5	6,20
7	0	13,2	6,3	6,30
11	2	11,5	7,6	6,30
14	6	13,8	13	6,40
18	14	16,5	17	6,60
21	18	18,6	24	6,80
25	32	22,8	32	7,10
28	45	22,6	44	7,30

BIBLIOGRAFIA

AOAC. 1980. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 13 ed. Washington, DC.

BONILLA, J. 1972 Variación mensual de la composición química del ostión de mangle y ostión cultivado. Bol. Inst. Oceanogr. 11(2): 115.

CRUZ, R. & PALACIOS, J. A. 1983. Algunas características biométricas del molusco *Anadara tuberculosa (Pelecypoda: Arcidae)* en Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31(2): 175.

FERNÁNDEZ, B. & BRUNKER, T. 1977. Estudio bacteriologíco de bivalvos del Golfo de Nicoya, Costa Rica. (I) Condición del molusco recién colectado. Rev. Biol. Trop. 25(1): 101.

ICMSF. 1981. Microorganismos de los alimentos: Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones. Zaragoza. Acribia. V. 2.

JIMENEZ, R. 1985. Composición bioquímica y madurez sexual de *Anadara tuberculosa (Pelecypoda:Arcidae)* del manglar de Colorado de Abangares, Costa Rica. Proyecto de Investigación , Bachillerato en Biología Marina. Universidad Nacional. 50 p.

LIMA DOS SANTOS, C. A. M., JAMES, D & TEUTSCHER, F. 1981. Guidelines for chilled fish storage experiments. FAO Fish . Tech. Paper. Nº 210: 22 p.

MADRIGAL, E. A. 1979 Algunos moluscos de importancia comercial del litoral Pacífico costarricense. Serie de publicaciones Biología Marina Pesquera. MAG 1-8 p.

MAZA, S. 1988. Control de calidad de moluscos bivalvos . V Curso internacional de tecnología de procesamiento de productos pesqueros. ITP/ JICA. Lima, Perú.

PÉREZ, L. S. 1985 Higiene de los productos de la pesca. México. D. F., Continental.

SOTO, W. A. 1987. La importancia de la inspección del pescado desde el punto de vista deteriorización y parasitológico en la salud animal. Guía agropecuaria de Costa Rica. Sección Pecuaria. 5(10) : 103.

TREJOS, E. 1987. Control de calidad y sanidad en las embarcaciones. Guía Agropecuaria de Costa Rica. Sección Pecuaria. 5(10): 93.

WHEELER, J & HEBARD, C. 1981. Seafood products: teacher's resource guide. Food Science and Technology Departement. University of Virginia.

WOOD, P. C. 1976. Guide to shellfish hygiene. WHO, No. 37.