Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 34 (1 & 2): 25-32 (1995); 4 Tabs.

ANALISIS MICROBIOLOGICO Y QUIMICO DEL PESCADO SECO-SALADO COMERCIALIZADO EN EL ESTADO SUCRE, VENEZUELA

L. B. Villalobos de Bastardo[1], & C. Grau de Marin[2]

1.- Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Escuela de Ciencias, Dpto. de Biología.
2.- Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre, FONAIAP. Cumaná, Estado Sucre

Resumen: En Venezuela aproximadamente la quinta parte de la pesca se sala y se seca para su comercialización. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar si el pescado seco salado que se expende comercialmente en el Estado Sucre cumplía las normas establecidas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), para ello se realizaron análisis microbiológicos y químicos del producto según los dictámenes de la norma (2394-86). Se encontró que en el 50% de las muestras, los aerobios mesófilos estaban fuera del límite máximo permitido para estos productos ($1.0\ 10^7$), mientras que solamente el 20% de éstas mostraron valores de *Staphylococcus aureus* por encima del límite máximo establecido por la norma (1.0×10^4). Aunque la normativa no contempla límites para los enterococos y coliformes totales, éstos indicadores se incluyeron en el presente estudio por considerarlos como una herramienta adecuada en el establecimiento de la calidad sanitaria de este tipo de producto. El 60% del total de las muestras analizadas obtuvieron valores de coliformes totales ($\geq 2.4 \times 10^3$ NMP/g) y el recuento de enterococos determinó valores comprendidos entre 1.5×10 a 7.3×10^4 ufc/g, sugiriendo una fuerte contaminación del producto durante su comercialización. Se identificaron adicionalmente algunos géneros de las familias *Enterobacteriaceae y Pseudomonadeceae*. Los análisis químicos revelaron que las muestras analizadas estaban por encima de los requisitos máximos permitidos para humedad (35%) y N-BVT (125 mg/100) y el porcentaje de NaCl en las muestras estuvo por debajo del límite mínimo permitido (20%).

Abstract: In Venezuela, one-fitfh approximately of the fishing product is salted and dried for commercialization. The purpose of this paper was to determine if the dried-salted fish commercialized in the State Sucre is processed according standards of the Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). To achieve this, microbiological and chemical analysis of the product were carried out following the advices of COVENIN (norm 2394-86). It was found that 50% of the aerobic mesophils values were out of the standar (1.0×10^7), whereas only 20% of the *Staphylococcues aureus* values were aut of the maximal limit (1.0×104) allowed ofr these products. COVENIN standards have not yet established limits neither for enterococos nor total coliforms, nevertheless the values of total coliforms of 60% of analysed samples were out the probabilities of the table (> 2.4 x 10 3 MPN6g) and enterococcus isolation was from 1.5 x 10 to 7.3 x 10 4 cfu/g, suggesting a high contamination of the product during its commercialization.
Some genera of the Enterobacteriaceae and Pseudomonadaceae families were also identified. Chemical analysis showed values higher than the maximal allowed for humidity (35%) and N-BVT (125 mg/100 g), however NaCL concentration was below the minimal limit (20%) allowed.

INTRODUCCION

El método seco salado ha sido usado para la prevención del deterioro del pescado, tanto así que constituye una importante industria pesquera en varias partes del mundo (Waterman, 1978; Mocn, 1983).

En Venezuela, alrededor de la quinta parte de todo el pescado que se desembarca, es salado y secado al sol, actividad ésta que para muchos pescadores es la única forma de conservar el pescado.

Con frecuencia, este producto no llega al consumidor en buenas condiciones porque tiende a deteriorarse con rapidez quizás como consecuencia de un procesamiento deficiente que permite el crecimiento de una flora microbiana halotolerante, y de condiciones higiénicas inapropiadas tanto en el transporte como en el almacenamiento (Lupin, 1978; 1990).

La salazón se fundamenta en la eliminación de parte del agua de la carne del pescado y su sustitución parcial por sal; en el proceso la captación de sal y pérdida de agua se

hallan influenciados por el grado de engrosamiento, frescura del pescado y la pureza química de la sal (Burgess, 1979).

Durante el proceso de elaboración del pescado salado puede alterarse la naturaleza de la materia prima, produciéndose modificaciones tanto físicas como químicas como consecuencia de complejas reacciones enzimáticas, desarrollándose olor y sabor desagradable.

El deterioro del pescado puede deberse a causas diversas, siendo una de ellas la presencia de una microflora exógena como consecuencia de su manipuleo y almacenamiento. Las bacterias específicas del deterioro se caracterizan por la habilidad de producir olores y sabores extraños en la carne, constituyendo estos organismos sólo la menor parte de la flora presente (Miller *et al.*, 1973a; Miller *et al.*, 1973b; Huss, 1988).

En las intoxicaciones alimentarias la presencia de la toxina no es demostrable por un simple análisis organoléptico, sino que se hace necesario demostrar la presencia del patógeno o de su producto en el alimento involucrado.

Para prevenir las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) es fundamental la educación sanitaria de propietarios de las empresas destinadas a la alimentación masiva, manipuladores y consumidores, y todas las personas vinculadas a la industria de la alimentación, no sólo por el aspecto sanitario sino también por el impacto socioeconómico que estas involucran (Quevedo y González, 1994).

En vista de las condiciones de almacenamiento y manipulación del pescado seco salado que se expende en el estado Sucre, se decidió hacer una breve evaluación microbiológica y química de este producto para poder inferir en su calidad sanitaria y comprobar si los requisitos establecidos por la norma COVENIN 2394-86 para pescado seco-salado se cumplen en la región.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de pescado seco salado se recolectaron en áreas dispersas de la región Nor Oriental del estado Sucre: Morro de Puerto Santo, Güiria, Caimancito y Puerto Sucre (Tabla I). Las especies que se analizaron fueron las siguientes: Atún (*Caranx crysos*), Cabaña (*Eutmnus alletteratus*), Tajalí (*Tricbiurus leptunus*), Lisa (*Mugil curema*), Jurel (*Caranx bippos*), Cachúa (*Acanthurus bahianus*), Loro (*Scanus croicensis*). Los ejemplares se transportaron a los laboratorios de la Estación Experimental Sucre del FONAIAP en Cumaná y de la Universidad de Oriente para realizarles los análisis microbiológicos y químicos respectivos, analizando tres ejemplares por muestreo y especie de pescado.

Tabla 1. Areas de Muestreo

MUESTRA	LOCALIDAD
1	Caimancito (Península de Araya)
2	Güiria (Península de Paria)
3	Morro de Puerto Santo (Península de Paria)
4	Puerto Sucre (Cumaná)
5	Caimancito (Península de Araya)
6	Güiria (Península de Paria)
7	Morro de Puerto Santo (Península de Paria)
8	Puerto Sucre (Cumaná)
9	Morro de Puerto Santo (Península de Paria)
10	Puerto Sucre (Cumaná)

Análisis Microbiológicos

Recuento de aerobios mesófilos.

Se realizó de acuerdo a la norma COVENIN 902-78, siguiendo las sugerencias dadas pro Baross y Lenovich (1992), usando agua peptonada al 0,5% más 3% de NaCl como diluente y Agar Plate Count (E. Merck, Darmastd, Germany) más NaCl al 3% para realizar el contaje en placa.

Detección y Recuento de *Staphylococcus aureus*

Se estableció el recuento y la detección de este micro-

organismo de acuerdo a la norma COVENIN 1202-79, utilizando Agar Baird Parker (E. Merck) con adición de Yema de Huevo y Telurito de Potasio al 1% como indicador.

Detección y Recuento de Enteroccocos.

Se realizó de acuerdo a la norma COVENIN 2522-88, utilizando Agar KF (E. Merck) para enterococos para el contaje en placa, y se complementó con la prueba de hemólisis en Agar Infusión Cerebro Corazón (Difco Laboratories, Michigan) con adición de sangre desfibrinada al 5%.

Determinación del Número más Probable de Coliformes totales (NMP/g).

Se efectuó de acuerdo a la Norma COVENIN 1104-84, realizando siembras de 1 ml en tres tubos por dilución que contenían caldo Lauryl Sulfato de Sodio (E. Merck) y confirmando en Caldo Verde Bilis Brillante al 2% (E. Merck). De los tubos que presentaron turbidez se realizaron siembras por agotamiento en superficie en placas que contenían Agar Levine (E. Merck), Agar Mc. Conkey (Difco), Agar Salmonella-Shigella (E. Merck) para la posible detección de patógenos. Los agares sembrados se incubaron por 24 y 48 horas a 37°C. A las colonias que se desarrollaron se les anotó sus características, se aislaron en Infusión Cerebro Corazón (B.H.I., Baltimore Biological Laboratories) y se purificaron en Agar Nutritivo (Difco). Se les practicó la prueba de la oxidasa (Kovacs, 1956) y crecimiento en Agar TSI (Triple Sugar Iron Agar, Difco), previo a su identificación por el sistema Micro ID de la General Diagnostics (Division of Warner Lambert C.O. Morris Plain, New Yersey, U.S.A.)

Tabla 2.- Análisis bacteriológico de muestras de pescado seco salado.

MUESTRA	Coliformes Totales NMP/g	*Staphylococcus aureus* ufc/g	Enterococos ufc/g	Aerobios Mesófilos ufc/g
1	$1,1 \times 10^3$	$3,1 \times 10^2$	$3,2 \times 10^2$	$1,2 \times 10^6$
2	$\geq 2,4 \times 10^3$	$4,2 \times 10$	3×10	$2,2 \times 10^7$
3	$\geq 2,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^4$	$4,2 \times 10^3$	$23,1 \times 10^6$
4	$1,1 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	N. D.	$7,1 \times 10^7$
5	$4,6 \times 10^3$	$2,6 \times 10^2$	$1,5 \times 10$	$1,1 \times 10^6$
6	$2,4 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^2$	$1,4 \times 10^5$
7	$\geq 2,4 \times 10^3$	$2,8 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	$4,5 \times 10^7$
8	$\geq 2,4 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$3,3 \times 10^6$
9	$\geq 2,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$5,4 \times 10^7$
10	$\geq 2,4 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$7,3 \times 10^4$	$8,7 \times 10^7$

N. D. = No Determinado

Análisis Químicos

A las muestras recolectadas se les realizaron análisis químicos para comprobar en cada caso el cumplimiento o no de las normas COVENIN correspondientes.

Bases volátiles nitrogenadas (N-BVT): aplicando la norma COVENIN (1948-82). Las bases volátiles fueron extraídas con agua y parafina y recogidas en solución de ácido sulfúrico 0,1N, agregándole rojo de metilo al 0,05% como indicador y el exceso de éste se tituló con hidróxido de sodio 0,1N.

NaCl: Según norma COVENIN (1193-81). Los cloruros presentes en la muestra se precipitaron con solución de $AgNO_3$ 0,1 N; la desintegración y disolución de la materia orgánica se realizó con ácido nítrico y agua, y la titulación y cuantificación del precipitado de cloruro de plata obtenido se realizó utilizando tiocianato de amonio 0,1 N, utilizando alumbre férrico como indicador. El porcentaje de NaCl se calculó en base a peso seco.

Humedad: El contenido de humedad fue determinado empleando una balanza de humedad (Ohaus, Scala Corp. Union, New Yersey, U.S.A.) a 175 watts, hasta obtener peso constante.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis Microbiólogicos

Los recuentos de aerobios mesófilos (Tabla II) sobrepasaron en un 50% del total de las muestras analizadas el límites máximo establecido por COVENIN (1×10^7 ufc/g), similares a los encontrados por Peñaloza (1987) en cazón salado e Iriarte y González (1988) en raya salada. Estos valores sugieren una contaminación ambiental de la materia prima por bacterias halotolerantes provocada por la forma en que se comercializa y manipula el producto.

La enumeración de Staphylococcus aureus (Tabla II) se mantuvo cercana al límite máximo establecido por Iriarte y González (1988) en raya salada. El elevado recuento se explica por una excesiva manipulación durante las etapas de procesamiento, almacenamiento y comercialización, aunado al efecto de la sal que contribuye a la inhibición de flora competitiva. La presencia de este coco Gram positivo representa un verdadero peligro no sólo por que algunas de sus cepas son productoras de enterotoxinas, sino también porque se ha relacionado con la producción de histamina en productos marinos curados (Yatsunami, K y Echigo, 1991; 1992).

El 60% del total de las muestras analizadas obtuvieron valores de coliformes totales > 2.4×10^3 NMP/g de muestra (Tabla II). Este elevado número es probablemente consecuencia de una contaminación constante del producto por especies del grupo, las cuales se encuentran en hábitats tan diversos como suelo, agua e intestinos. Además el contenido de agua del alimento favorece su crecimiento pese al efecto depresor de la sal sobre el grupo.

Los valores de enterococos oscilaron entre 1.5 x 10 - $7,3 \times 10^4$ ufc/g (Tabla II). Aunque es difícil de establecer un nivel aceptable de enterococos en alimentos, su elevado número indica que la exposición y las condiciones del alimento podrían permitir la proliferación de otros patógenos. Generalmente el género Enterococcus, habita en el

Tabla 3.- Microorganismos gramnegativos identificados en las diferentes muestras de pescado seco salado.

MUESTRAS	MICROORGANISMOS
1	*Proteus mirabilis, E. aglomerans, E. coli*
2	*Citrobacter freundii, Klebsiella oxytoca, E, coli, Serratia marcescens,*
3	*Klebsiella pneumoniae, K. oxytoca, E. coli,*
4	*E. coli, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter anitratus.*
5	*E. coli, Enterobacter cloacae.*
6	*E. coli, E. agglomerans, E. cloacae.*
7	*E. coli, E. agglomerans, Serratia marcecens Acinetobacter calcoaceticus.*
8	*E. coli, E agglomerans, Klebsiella oxytoca, K. pneumonia.*
9	*E. coli, K. pneumoniae, Proteus vulgaris.*
10	*E. coli, Pseudomonas aeruginosa, Citrobacter freundii, K. pneumoniae, Salmonella sp. , P. mirabilis, Y. pseudotuberculosis.*

intestino tanto de animales de sangre fría como de sangre caliente, e inclusive de insectos (MUND, 1982). Los enterococos se han relacionado con enfermedades diarreícas en animales neonatales (ETHERIDGE *et al.*, 1988) y las cepas resistentes a los agentes quimioterapéuticos, pueden causar serias enfermedades en los humanos (HOFFMAN, 1987). Todas las cepas de enterococos aisladas fueron ß hemolíticas.

En total se aislaron 37 cepas bacterianas de los diferentes agares sembrados con las muestras estudiadas (Tabla III). Del agar Mac Conkey se obtuvo la mayoría de las cepas, correspondiendo el mayor número de los géneros identificados a la familia Enterobacteriaceae, y en menor cuantía a la familia Pseudomonadaceae.

Es significativo la adaptabilidad de estos géneros bacterianos a las condiciones adversas que les ofrece el pescado salado, lo cual permite inferir el establecimiento de relaciones ecológicas entre ellas y el alimento que bien pudieran ser motivo de futuras investigaciones.

La presencia de géneros como Pseudomonas, Alteromonas y Proteus esta relacionada con los procesos de deterioro del pescado (HUSS, 1988). *Proteus morganii, P. vulgaris, Klebsiella spp., Salmonella spp., Citrobacter spp., Enterobacter cloacae, Ent. aerogenes* entre otros, descarboxilan activamente el aminoácidos histidina, originando histamina que es una amina vasopresora que ocasiona en el consumidor un síndrome tóxico (MOSSEL & MORENO, 1985). Esta amina es termorresistente lo que aumenta su peligro cuando se consumen conservas de pescado que han estado expuestas a contaminación por estos microorganismos.

Análisis Químicos

La actividad microbiana y los cambios bioquímicos producidos en el pescado durante su almacenamiento, originan una serie de compuestos de gran importancia en el sabor, olor (amoníaco, Trimetilamina y otras aminas volátiles) y la textura del músculo del pescado (Dimetil amina). La mayoría de estos compuestos son volátiles y su determinación se realiza en función de su contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.). Este índice expresa cuantitativamente las bases volátiles de bajo peso molecular y aminas procedentes de la descarboxilación microbiana de aminoácidos y se ha considerado representativo del grado de alteración del pescado y de los productos pesqueros (Huidobro & Tejada, 1990).

Tabla 4. Análisis químicos de las muestras de pescado seco salado.

MUESTRAS	HUMEDAD	NaCl%	N-BVT (mg/100g)
1	64,8	6.2	132
2	59,2	11,5	130
3	53,4	8,8	191
4	54,2	11,0	168
5	56,8	8,3	122
6	57,9	7,5	125
7	59,6	6,7	128
8	58,2	8,6	189
9	60,2	7,4	128
10	59,8	6,0	180

La determinación de bases volátiles (N-BVT), es un procedimiento útil para controlar el deterioro en los pescados salados, excepto aquellos que tengan un proceso de maduración (tales como anchoas y sardinas). En estas especies, una variación de N-BVT ocurre después de un proceso de maduración. En las muestras analizadas, el 80% mostraron valores de N-BVT en el límite máximo establecido por COVENIN (125 mg/100 g), oscilando entre 122 mg/100g - 191 mg/100g (Tabla IV). Estos resultados concuerdan por los reportados por IRIARTE & GONZÁLEZ (1988), que a diferencia del presente estudio con peces teleósteos utilizaron un pez elasmobranquio como la raya cuyo metabolismo permite una mayor producción de compuestos aminados. En la actualidad se está poniendo en duda la validez del método cuando se utiliza como índice de calidad en el comercio internacional, debido a que los niveles de N-BVT, muestran resultados muy diversos según la especie, estación, hábitat, etc., (GALLARDO *et al.*, 1979; HUIDOBRO & TEJADA, 1990).

Los porcentajes de NaCl oscilaron en un rango de 6.0% - 11.5% (Tabla IV), valores inferiores al límite mínimo permitido (20%) según la Norma COVENIN.

Esta observación permite clasificar al alimento como ligeramente salado de acuerdo a la clasificación de Hennesey (citado por Tornes *et al.*, 1970) y ayudaría a explicar la elevada carga microbiana encontrada, dado que mientras menos concentrada es la solución de NaCl en el alimento, mayor es su actividad de agua y por lo tanto los microorganismos disponen de mayor cantidad de agua para su desarrollo (Coretti, 1986). Las fluctuaciones en el contenido de NaCl de las diferentes muestras se deben a que no existe una forma única de llevar a cabo el proceso, el cual es realizado según la experiencia del pescador. Además no controlan las proporciones de sal, ni el tiempo de lavado para eliminar el exceso de la misma, ni las horas de exposición al sol para el secado.

Los porcentajes de humedad se mantuvieron por encima del límite máximo permitido por COVENIN (35%), en un rango entre 53,4% y 64,8% (Tabla IV), lo que clasificaría a este producto como "Seco Suave", con un contenido de humedad mayor del 44% segun Hennesey, (citado por Tornes et al., 1970). Los porcentajes de humedad están muy por encima de los reportados por Iriarte & González (1988), quienes encontraron valores promedios de 12,44 a 18,65%. Este elevado contenido de agua podría deberse a la falta de controles en el procedimiento de secado al sol que realizan los pescadores, además, el almacenamiento generalmente lo realizan en cuartos oscuros sin ventilación adecuada, donde la humedad relativa del ambiente contribuye al no secado del producto. El contenido de agua del alimento favorece no solamente el establecimiento de una flora bacteriana que afecta la calidad del producto acelerando su deterioro, sino también el desarrollo de patógenos microbianos que podrían excretar toxinas que afectarían la salud del consumidor.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio revelan que a pesar de la existencia en Venezuela de Normas que favorecen la producción de un alimento con características ideales, estas no llegan a cumplirse ya que la mayoría de nuestra producción es artesanal y los pescadores carecen del conocimiento y de los instrumentos para efectuar un trabajo más técnico. Sin embargo, es posible que se implementen planes educativos que les ayude a tomar conciencia del problema y de la necesidad de guardar normas higiénico-sanitarias básicas.

Los recuentos de aerobios mesófilos se mantuvieron en un 50% fuera del límite máximo (1×10^7 ufc/g) establecido por COVENIN.

El 20% de las muestras analizadas para el recuento de Staphylococcus aureus se mantuvieron fuera del límite máximo permitido (1.0×10^4) por la Norma. Se observaron valores bastante elevados en el recuento de enterococos y coliformes totales.

Los resultados obtenidos en las determinaciones de nitrógeno volátil total fueron muy elevados si se comparan con lo establecido en la Norma correspondiente. Es conveniente realizar estudios que permitan establecer mejor la relación entre N-BVT, el grado de deterioro y los cambios organolépticos para asegurar mejor la calidad del producto.

El contenido de humedad del producto fue mayor y el de cloruro de sodio menor que lo estipulado por COVENIN, lo que favore el crecimiento bacteriano.

El aislamiento de una microflora halotolerante, implica la necesidad de realizar investigaciones para cuantificar la presencia de bacterias productoras de histamina ya que su presencia en los productos pesqueros está relacionada con procesos de descarboxilación bacteriana.

REFERENCIAS

Baross, J. A. & L. M. Lenovich. 1992. Halophilic and Osmofhilic Microorganisms. compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Amer. Pub. Helath. Assoc. Washington D.C. Third Edit p 199.

Burgess, G. 1979. El Pescado y las Industrias Derivadas de la Pesca. Edit Acribia. España.

Coretti, K. 1986. Embutidos: elaboración y defecto. Edit. Acribia. España.

Covenin 1987. Alimentos. Métodos para Recuento de Microorganismos aeróbicos en placas de Petri (902-87) Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento, Caracas.

COVENIN 1979. Alimentos. Detección y Recuento de *Staphylococcus aureus* (1292 - 79). Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

COVENIN 1981. Alimentos. Determinación de Cloruros. (1193-81). Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

COVENIN 1982. Alimentos. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil Total. (1848 - 82). Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

COVENIN 1984. Alimentos. Deerminacion del numero mas probable de coliformes, coliformes fecales y de *Escherichia coli* (1104-84). Com Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

COVENIN 1986. Alimentos. Pescado Seco y Salado. (2394-86) Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

COVENIN 1988. Alimentos. Recuento de *Enterococos*. (2522-88) Com. Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Caracas.

ETHERIDGE, M. E., R.H. YOLKEN & VONDERFECHT, S. L. 1988. *Enterococcus hirae* implicated as a cause of diarrhea in suckling rats. J. Cli. Microbiol. 26: 1741.

GALLARDO, J., M. LÓPEZ, L. PASTORIZA & P. GONZÁLEZ. 1979. Determinación de bases volátiles en productos pesqueros. Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq. 65: 1-16.

HOFFMAN, S. A. & R. C. MOELLERING, JR. 1987. *The enterococcus*: "Putting the bug in our ears" Ann. Intern. MED. 106: 757.

HUIDOBRO, A. & M. TEJADA. 1990. Determinación analítica de los compuestos nitrogenados no proteicos en el músculo de pescado. Aplicación al control de calidad. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 30: 293-300.

HUSS, H. H. 1988. El Pescado fresco: su Calidad y Cambios de Calidad. Manual de Capacitación de Tecnología Pesquera y Control de Calidad. FAO/ Danida.

IRIARTE, M.M. & V. GONZÁLEZ. 1988. Características químicas y microbiológicas de la raya seca - salada (Dasyatis americana). Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. Supl. 111-124.

KOVACS, N. 1956. Identificaton of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidasa reaction. *Nature*. London, 178: 703.

LUPIN, H. M. 1978. Principles of salting and drying hake. Technical consultation on the Latin American Hake Industry. FAO Fisch. Rep. F 11V/r 203 Suppl. 1: 161-176.

LUPIN, H. 1990. Principio del Salado del Pescado. Curso de Tecnología Pesquera. Tecn. Produ. Pesq. FAO DANIDA. Cumaná. Venezuela.

MILLER, A. III., R. A. SCANLAN, J. S. LEE & L. M. LIBBEY. 1973a. Identification of volatile compounds produced in sterile fish muscle (*Sebastes melanops*) by *Pseudomonas putrefaciens. Appl. Microbiol.* 25: 952.

MILLER, A. III., R. A. SCANLAN, J. S. LEE & L. M. LIBBEY. 1973b. Volatile compounds produced in sterile fisch muscle (Sebastes melanops) by *Pseudomonas putrefaciens, Pseudomonas fluorescens, and Achromobacter species. Appl. Microbiol.* 25:952.

MOCN, E. 1983. Pescado curado. Estructura del mercado y perspectivas. FAO Doc. Tc. pesca 233: 115.

MOSSEL, D. A. A. & G. B. MORENO 1985. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. España. 375 pp.

MUND, J. O. 1982. The ecology of the streptococci. *Microb. Ecol.*, 8:355

PEÑALOZA, M. 1985. Variación de la composición química proximal y la calidad del cazón *Rhizoprionodon* porosus, Poey, sometido a los procesos de salazón y secado. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

QUEVEDO, F & A. S. GONZÁLEZ. 1994. Enfermedades transmitidas por alimentos Impacto Socio-económico. La alimentación Latinoamericana (Buenos Aires) 203: 52.

TORNES, E., P. GEORGE & E.M. DEL GALLO. 1970. Calidad del pescado salado y secado en Venezuela. Proy. de Invest. y Desarr. Pesq. MAC-PNUD-FAO. Inf. Tecn N° 18. Caracas, Venezuela. 16 pp.

WATERMAN, J. J. 1978. La producción de pescado seco. FAO, Doc. Téc. Pesca, (160) : 52.

YATSUNAMI, K. & T. ECHIGO. 1991. Isolation of salt tolerant histamine forming bacteria from commercial rice bran pickles of sardine. Nippon Suisan Gakkaishi *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 57 : 1723-1728.

YATSUNAMI, K. & T. ECHIGO. 1992. Ocurrence of halotolerant and halophilic histamine - forming bacteria in red meat fish products. *Nippon Suisan Gakkaishi Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 58 (3): 515-520.