

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL PESCADO SALADO CONSUMIDO EN LA CIUDAD DE MARACAIBO, VENEZUELA

Microbiological Evaluation and Chemical Characteristics of Dried Salted Fish Consumed in the City of Maracaibo, Venezuela

Yasmina Barboza de Martínez, Pedro Izquierdo, Elizabeth González, Gabriel Torres y Enrique Márquez

*Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia
Apartado 15252. Maracaibo 4005-A, estado Zulia, Venezuela*

RESUMEN

Se analizaron seis especies diferentes de pescados salados (Ronco, Bagre, Bocachico, Cazón, Lisa y Corvina) que se consumen mayormente en la ciudad de Maracaibo. El análisis químico consistió en la determinación de proteína, grasa, humedad, cenizas y cloruro de sodio. A todas las muestras se les determinó recuento de aerobios mesófilos (RAM), recuento de coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli* (EC) y *Staphylococcus aureus*. Los resultados muestran que la Lisa fue la especie con mayor porcentaje de proteína y de grasa (40,52 y 5,95%). El contenido de grasa y proteína varió de acuerdo a la especie. El RAM de una de las especies analizadas (Bagre) no estuvo dentro de los valores recomendados por las Normas COVENIN; los valores de RAM variaron entre 4,69 y 7,39 log₁₀ ufc/g. El recuento de *Staphylococcus aureus* se mantuvo dentro de los valores máximos permitidos por la Norma COVENIN a excepción del Bagre el cual sobrepasó los valores permitidos (4,48 log₁₀ ufc/G). Los valores de CT oscilaron entre 0,52 y 0,91 log₁₀ NMP/g. En ninguna de las muestras de las especies se detectó la presencia de *E. coli*. Los resultados obtenidos permiten concluir que aunque la mayoría de las seis especies analizadas cumplieron con las recomendaciones de la Norma COVENIN, el Bagre no resultó apto para el consumo debido a los niveles de *Staphylococcus aureus* por encima de los valores permisibles, lo cual puede representar un peligro, ya que es una especie que puede prevalecer por su capacidad de resistir altas concentraciones de sal y baja actividad de agua. Indicando con esto que no siempre se utiliza materia prima de

óptima calidad y que no se observan los estándares de higiene que se requieren en el proceso

Palabras clave: Pescado salado, microbiología, composición química.

ABSTRACT

Six different species (Ronco, Bagre, Bocachico, Cazón, Lisa and Corvina) of salted fish that are consumed in the Maracaibo city were analyzed. Protein, fat, humidity, ashes and sodium chloride were determined. Mesophilic aerobes count (MAC) total coliform (TC), fecal coliform (FC), *Escherichia coli* (EC), and *Staphylococcus aureus* were determined to all the samples. Results showed that the Lisa was the specie with higher percentage of protein and fat (40.52 and 5.95%). The MAC of one of the analyzed species (Bagre), was not within the values recommended by the COVENIN norms. Values of MAR varied between 4.69 and 7.39 log₁₀ cfu/g. With the exception of the Bagre the recount of *Staphylococcus aureus* stayed within the maximal values permitted by the COVENIN norms (4.48 log₁₀ cfu/g). Values of TC oscillated between 0.52 and 0.91 log₁₀ NMP/g. The presence of EC was not detected in any of the sample. Results also indicated that although the majority of the analyzed species fulfilled the recommendations of the COVENIN norms, the Bagre resulted inadequate for consume because was not within the values recommended and that could be a hazard because the ability of *S. aureus* to grow in presence of high concentrations of salt and low water activity. Indicating that not always the practice hygiene standards that are required in the process are observed.

Key words: Salted fish, microbiology, chemical composition.

INTRODUCCIÓN

El pescado y los mariscos como alimentos proteicos básicos, son tan importantes como la carne de res y aves. También son conocidos por su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados. La conservación del pescado se realiza por los mismos métodos de procesamiento que se aplican a las carnes, entre los cuales está el proceso de salado [12].

El proceso de salar y secar el pescado, a pesar de haberse originado debido a la falta de refrigeración, aún sigue siendo una técnica utilizada por la industria pesquera en muchas regiones del mundo [15,18]. El efecto conservador fundamental se debe a que contribuye a disminuir la actividad de agua (a_w) del alimento [12]. Sin embargo, se ha señalado que el salado y secado es deficiente y, que origina productos cuyas condiciones higiénicas son inapropiadas y favorecen el crecimiento de microorganismos [13, 14].

La descomposición del pescado seco salado puede ocurrir debido al crecimiento de halobacterias o mohos [2]. Así mismo, debido al manejo extensivo de la materia prima en la preparación del pescado salado, se espera que una considerable contaminación del producto con bacterias de origen humano ocurra [10]. En la utilización de esta técnica, no existen mecanismos que aseguren la aplicabilidad de normas y procedimientos de calidad y su preparación no requiere de equipos o tecnología costosa.

En Venezuela, cantidades suficientemente grandes de pescado se conservan por esta técnica, siguiendo a menudo métodos tradicionales, que implican el empleo de sal y la desecación. Debido a que ellos son ampliamente consumidos, se realizó un estudio para investigar la calidad higiénica de este producto disponible en los mercados populares de la ciudad.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el grado de contaminación bacteriológica y las características químicas de muestras de diferentes especies de pescados salados que se expenden mayormente en la ciudad de Maracaibo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de las muestras

Diez muestras de seis especies diferentes de pescados salados fueron compradas en mercados seleccionados de la ciudad de Maracaibo. Las especies utilizadas en el estudio incluyen: Ronco (*Bairdiella ronchues*), Bagre (*Hypostomus watawata*), Bocachico (*Prochilodus kneri*), Cazón (*Carcharhinus milberti*), Lisa (*Mugil curema*) y Corvina (*Cynoscion maracaiboensis*). Las muestras fueron transportadas al laboratorio, para realizarle los análisis microbiológicos y químicos respectivos.

Análisis químico

Se realizaron los siguientes análisis: Proteína (por el método de Macro-kjedalh) [1]; lípidos totales (por el método de

extracción rápida sugerida por Bligh y Dyer) [4]; humedad, (deshidratando en estufa) a 100°C por 16 horas; cenizas (incinerando a 400°C por 12 horas); y cloruro de sodio (según el método de Mohr) [1].

Análisis bacteriológico

Para el análisis bacteriológico, una muestra inicial de 11 gramos de pescado fue homogeneizada en 99 ml de agua peptonada al 0,5% con 3% de NaCl, según las sugerencias dadas por Baross y Lenovich [2]. A partir de este homogeneizado, se hicieron diluciones seriadas hasta 10^{-8} . A partir de las diluciones preparadas con el homogeneizado, se realizó el contaje estándar en placas para determinar el crecimiento de aerobios mesófilos [6]. Se aplicó la técnica del número más probable para la determinación de coliformes totales y fecales en serie de tres tubos, así como para la confirmación de *Escherichia coli* [7]. Para la determinación y recuento de *Staphylococcus aureus* se sembraron por extensión diluciones de la muestra en agar Baird Parker completo (Merck, Germany) [8].

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en este estudio fueron analizados usando el programa SAS PROC GLM [17]. Se aceptaron diferencias significativas a un nivel del 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis químico

La TABLA I muestra los valores promedio de proteína, grasa, humedad, ceniza y cloruro de sodio de las diferentes especies de pescado salado analizadas. El contenido proteico osciló entre 31,08 y 40,52%, siendo la Lisa la de mayor contenido. Los valores altos de proteína encontrados en estos productos, concuerdan con los reportados por Bello [3] y se explican por la gran cantidad de humedad que se elimina debido al salado y secado a los cuales se les ha removido gran parte de la humedad. El contenido de grasa varió de acuerdo a la especie siendo la Lisa la que presentó un mayor contenido (5,95%). El contenido graso varía mucho con la especie y a veces con la época del año, puesto que el pescado se captura todo el año, en muchos casos ello significa que puede haber una gran variación en el contenido graso del pescado de la misma especie capturada en épocas distintas [12]. El Cazón, Bagre, y la Corvina correspondieron al grupo de peces magros puesto que presentaron un contenido graso que varió entre 1,13 y 1,93%.

Los porcentajes de humedad estuvieron por encima de los valores recomendados por COVENIN (35%) [9] a excepción de la Lisa. Se conoce que el contenido de agua favorece el establecimiento de microorganismos que afectan la calidad del producto, acelerando su descomposición y la posibilidad de contaminación con microorganismos patógenos [11,13]. Estos resultados sugieren falta de controles en el procesamiento

TABLA I
COMPOSICIÓN (%) QUÍMICA DE DIFERENTES ESPECIES DE PESCADO SALADO

Especie	Proteína	Grasa	Humedad	Ceniza	NaCl
Bocachico	32,25 ^c	4,43 ^b	40,66 ^b	1,64 ^b	20,53 ^{cb}
Bagre	31,08 ^c	1,93 ^d	45,75 ^a	4,12 ^a	16,69 ^e
Cazón	34,66 ^b	1,13 ^d	41,67 ^b	1,72 ^b	20,16 ^b
Corvina	32,25 ^c	1,13 ^d	39,85 ^{cb}	1,69 ^b	23,55 ^a
Lisa	40,52 ^a	5,95 ^a	33,28 ^d	1,32 ^b	19,17 ^b
Ronco	35,74 ^b	3,28 ^c	37,72 ^c	1,37 ^b	21,44 ^{ab}

a, b, c, d: Medias con diferentes superíndices y dentro de una misma columna difieren significativamente ($P < 0,05$).

TABLA II
VALORES PROMEDIOS* DE RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS COLIFORMES TOTALES COLIFORMES FECALES Y *Staphylococcus aureus* EN DIFERENTES ESPECIES DE PESCADO SALADO

Especie	RAM	CT	CF	EC	SA
Bocachico	5,57 ^b	0,88 ^a	< 3	< 3	3,60 ^b
Bagre	7,39 ^a	0,90 ^a	< 3	< 3	4,48 ^a
Cazón	4,69 ^c	0,55 ^b	< 3	< 3	3,32 ^b
Lisa	5,77 ^b	0,91 ^a	< 3	< 3	3,68 ^b
Corvina	4,83 ^c	0,55 ^b	< 3	< 3	3,23 ^b
Ronco	5,46 ^b	0,52 ^b	< 3	< 3	3,73 ^b

* Expresados en Log₁₀ ufc/g. RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos. CT: Coliformes Totales. CF: Coliformes Fecales. EC: *Escherichia coli*. SA: *Staphylococcus aureus*. < 3 Significa ningún tubo positivo según la técnica del NMP. a, b, c: Medias con diferentes superíndices y dentro de una misma columna difieren significativamente ($P < 0,05$).

de secado al sol. El contenido de ceniza varió entre 1,32 y 4,12%, para la Lisa y el Bagre respectivamente; estos valores se encuentran dentro de los parámetros encontrados generalmente para este tipo de pescado. El valor detectado para el Bagre es superior en forma significativa; sin embargo, aún se encuentra dentro de los parámetros comunes encontrados para este tipo de alimento.

Los valores de cloruro de sodio (NaCl) oscilaron en un rango de 16,69% a 23,55%, valores éstos cerca del límite mínimo recomendado por la Norma COVENIN el cual es de 20%. Las variaciones con respecto al contenido de NaCl pudiera deberse a que no existen estándares de procedimientos que puedan servir de guía al pescador, ya que la salazón es fundamental para la eliminación de parte del agua de la carne de pescado y este proceso depende de la frescura y el grosor del pescado y, de la pureza química de la sal [5]. Estas variaciones en la composición química de los peces varía de acuerdo al sexo, estación o época del año en que es capturado, tamaño y localización geográfica [16].

Análisis microbiológico

Los valores promedios del recuento de aerobios mesófilos (RAM), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli* (EC) y *Staphylococcus aureus* (SA) para cada una de las especies de pescado analizadas, se presentan en

la TABLA II. La mayoría de las especies analizadas estuvieron acordes con la normativa Venezolana COVENIN. El Bagre, fue la especie que presentó el mayor contenido bacteriano. Esto pudiera explicarse debido al mayor contenido de humedad y al menor contenido de NaCl que presentó. Los valores de aerobios mesófilos oscilaron entre 4, 73 y 7,56 log₁₀ ufc/g, los mismos se encuentran dentro de la norma, la cual establece valores entre 5,00 y 7,00 log₁₀ ufc/g. El salado del pescado está precedido por una cantidad variable de procesos manuales, los que puede agregar bacterias de origen humano al pescado. Los recuentos de CT, CF y *E. coli* estuvieron dentro de los límites permisibles. Los valores de CT oscilaron entre 0,47 y 0,95 log₁₀ NMP/g. En ninguna de las muestras se detectó la presencia de *E. coli*. El recuento de *Staphylococcus aureus* se mantuvo dentro de los valores máximos permitidos por la Norma COVENIN, a excepción del Bagre, que sobrepasó los valores permitidos. El crecimiento de este microorganismo en alimentos, representa un peligro potencial de salud pública, ya que dicha cepa produce una enterotoxina que produce envenenamiento si es ingerida [2].

Estos resultados indican que aun cuando la mayoría de las especies analizadas cumplieron con las recomendaciones de la Norma COVENIN, muchos valores estuvieron cerca de los máximos permitidos y otros estuvieron fuera de ellos. El contenido de humedad del producto fue mayor y el del cloruro

de sodio menor que lo estipulado por COVENIN, favoreciendo el crecimiento bacteriano. El contenido de agua de un alimento no solamente contribuye al establecimiento de una flora bacteriana que afecta la calidad del producto acelerando su deterioro, sino también al desarrollo de patógenos microbianos que podrían liberar toxinas que afectarían la salud del consumidor. El proceso de salado y secado se realiza con el propósito de preservar, sin necesidad de refrigeración, lo que obliga a ser más rigurosos en la selección de la materia prima y, a establecer estándares en el proceso de salado y secado.

Los resultados obtenidos revelan que, a pesar de existir normas que favorecen la producción de un alimento con características ideales, las mismas no llegan a cumplirse, dado que los pescadores carecen del conocimiento y de los instrumentos para efectuar un trabajo más técnico [11, 13,14].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mayoría de las especies analizadas cumplieron con las recomendaciones de las normas COVENIN, a excepción del Bagre, el cual no resultó apto para el consumo debido a los niveles de *Staphylococcus aureus* por encima de los valores permisibles, pudiendo representar un peligro, ya que es una especie que puede prevalecer por su capacidad de resistir altas concentraciones de sal y baja actividad de agua. El contenido de humedad de las muestras de pescado analizadas fue mayor y el del cloruro de sodio menor que lo estipulado por COVENIN, esto no sólo favorece el crecimiento de bacterias que pueden deteriorar el producto, sino también al desarrollo de patógenos que afectarían la salud del consumidor, indicando de este modo que no siempre se utiliza materia prima de óptima calidad y que no se observan los estándares de higiene que se requieren en el proceso de salado y secado. Los procesos de control microbiológicos de los alimentos deben garantizar no solo la vida útil de los mismos, sino también evitar la presencia de especies patógenas. Se recomienda que en el uso de esta técnica, se utilicen mecanismos que aseguren la aplicabilidad de normas y procedimientos de calidad, mediante la aplicación del sistema preventivo de seguridad en alimentos: Análisis de peligros y control de puntos críticos (HACCP).

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por el financiamiento de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. (AOAC). **Official Methods of Analysis**. 15thed, Washington DC: 854-855. 1990.
- [2] BAROSS, J.A; LENOVICH, L.M. **Halophilic and osmophilic microorganisms**. Compendium of Methods for the Microbial Examination of Foods. Amer. Pub Health Assoc. 3rd Edition. 199 pp. 1992.
- [3] BELLO, R.A; GRANADOS, A. Evaluación físico-química del pescado salado en Venezuela. **Archivos Latino-americanos de Nutrición**. 2: 154-158. 1996.
- [4] BLIGH, E.G; DYER, W. J. A rapid methods of total lipids extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol**. 37: 911-917. 1959.
- [5] BURGESS, G. **El pescado y las Industrias derivadas de la pesca**. Edit Acibia, 3rd Edition Zaragoza. España: 227-252. 1970.
- [6] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Método para el recuento de microorganismos aeróbicos en placas de Pietri**. N° B-902-78. Venezuela: 1-7. 1978.
- [7] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Determinación del número más probable de coliformes, de coliformes fecales y de *Escherichia coli***. N° D-1104-77. Venezuela: 1-23. 1977.
- [8] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Detección y recuento de *Staphylococcus aureus***. N° C-1292-79. Venezuela: 1-14. 1979.
- [9] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Alimentos. Pescado Seco y Salado**. N° 2394-86. Venezuela: 1-5. 1986.
- [10] GRAIKOSKI, J.T. Microbiology of cured and fermented fish. Microbial safety of fishery products. **Academic Press**, Inc., New York: 98-110. 1973.
- [11] HUSS, H.H. Assurance of seafood quality. **FAO Fisheries Technical Paper (334)**. Rome: 169. 1993.
- [12] LISTON, J. Pescados, mariscos y sus productos. International Commission and Microbiological Specification for Foods. **Academic Press**, Inc. New York: 573-603. 1980.
- [13] LUPIN, H.M. 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. 1978.
- [14] LUPIN, H.M. Principio del salado del pescado. Curso de tecnología pesquera. **Tecn. Produ. Pesq.** FAO DANIDA. Cumaná, Venezuela: 1-26. 1990.
- [15] MOCN, E. Pescado curado. Estructura del mercado y perspectivas. **FAO. Doc. Tec. Pesca**. 233: 115. 1983.
- [16] STEOUSBY, M; OECOTT, H. **Industrial Fishery Technology Reinhold Publishing Corporation**. New York: 234- 249. 1963.
- [17] STATISTIC ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, INC "**SAS User's statistics**". Versión 6.4, NC., USA: 585 pp. 1982.
- [18] WATERMAN, J.J. La producción de pescado seco. **FAO, Doc. Tec. Pesca**.160: 52. 1978.