

**APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA CACHAMA
(COLOSSOMA MACROPOMUM)**

**INTEGRAL UTILIZATION OF THE CACHAMA
(COLOSSOMA MACROPOMUM)**

Miguel A. García Ochoa

MSc., Profesor (J) adscrito al Programa Ciencias del Agro y del Mar, Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, UNELLEZ-San Carlos, estado Cojedes 2201, Venezuela, email: mago1500@hotmail.com

Nota Científica

Recibido: 10-01-2010 / Aceptado: 28-03-2010

La Cachama es un pez autóctono de los Llanos Venezolanos; pertenece posiblemente el pez más disperso en las aguas continentales de América del Sur. Tiene importancia comercial, pues forma parte de las pesquerías en numerosas regiones ribereñas del bajo Llano Venezolano; y desde el punto de vista la piscicultura representa una especie con grandes condiciones porque reúnen prácticamente todas las características de un pez para desarrollar esta alternativa nutricional en Venezuela. La cachama ha demostrado ser un extraordinario pez para el cultivo en países tropicales.

La tecnología de alimentos aplicada al pescado ofrece una gama de alternativas para el procesamiento integral de la cachama. En tal sentido el presente artículo pretende platear en forma resumida el conocimiento científico-tecnológico de la cachama y su aplicación en el aprovechamiento integral de ésta para obtener por vía de su procesamiento productos completamente procesados y mínimamente procesados para el consumo humano y productos para el consumo animal.

Para garantizar el aprovechamiento integral de la cachama se deben hacer las siguientes consideraciones:

El pescado es un alimento altamente perecedero, por lo cual debe manipularse adecuadamente desde su captura hasta su procesamiento o hasta que llega al consumidor. En tal sentido la manera en que se manipula previo al procesamiento incide directamente en su estado de frescura o en la intensidad de las alteraciones que se puedan presentar bien sea de

naturaleza bacteriana, enzimática u oxidativa (Ordóñez *et al.*, 1998)

La cachama rinde dos componentes susceptibles de procesamiento la pulpa y los subproductos

Gil y Bello (1986), estudiaron cachamas (*Colossoma macropomum*) de tamaño pequeño (0,7 a 1,5 Kg.), mediano (1,5 a 3,0 Kg.) y grande (3,0 a 5,0 Kg.) cuyo rendimiento de la parte comestible (pulpa) fue de 35,23% para tamaño pequeño, 37,54% para mediano y 38,96% para grande.

García (1999), reporta para cachama con peso promedio de 1 Kg, un rendimiento en pulpa de de 35,24% obtenida en una separadora de carne marca Yanagiya SY-100-S con un solo pase por la maquina. Después García (2006), obtuvo un rendimiento de 40% de pulpa (carne) haciendo doble pase de la cachama por la maquina.

Para aprovechar la pulpa de pescado se requiere su separación a partir del mismo y según los productos a elaborar, ésta se debe dejar como se obtiene (pulpa sin lavar) o someterla a lavado y refrigerarla o congelarla (bloque congelado de pulpa sin lavar) o "surimi" (bloque congelados de pulpa lavada con crioprotectores)

En el proceso para la obtención de pulpa lavada y surimi, el pescado es descabezado, eviscerado y limpiado en un tanque de lavado. Luego el pescado lavado se introduce en un separador de carne tipo correa tambor (belt drum type), el cual separa la carne de los huesos y la piel. El diámetro de las perforaciones del tambor no debe ser mayor de 3 a 4 mm para que la piel no pase a través de los orificios.

(Takeda, 1971, citado por Lee, 1984).

La diferencia fundamental entre el surimi (pulpa lavada congelada) y pulpa sin lavar es que en la última no se han separado las proteínas sarcoplásmicas, lípidos y otros residuos que en conjunto contienen agentes que favorecen la inestabilidad de la pulpa como enzimas, pigmentos y lípidos. (Hall y Ahmad, 2001).

Básicamente la pulpa lavada y surimi son obtenidos por lavado rápido de carne de pescado separada mecánicamente, con agua fría (5-10°C) hasta que se torna sin olor y color o técnicamente, hasta que la mayoría de las proteínas solubles en agua son removidas. (Arai *et al.*, 1973, citado por Lee, 1984).

Entre los productos que se pueden obtener de la pulpa de cachama se encuentra los mínimamente procesados, concretamente los reestructurados. El término carne reestructurada comenzó a utilizarse a inicio de la década de los 60. En la actualidad para su elaboración se utilizan porciones y/o partículas de carne de tamaños diferentes (troceada, picada y/o molida) para obtener un producto consistente, cuya nueva apariencia en textura y color se parezca al producto que se desea imitar o al nuevo producto que se quiera desarrollar consiste pues, en rehacer o hacer de una manera más comercial por la vía de fabricación productos con formas, apariencias, texturas y colores atractivos a diferentes tipos de mercado (Ordóñez *et al.*, 1998 y Fundación COTEC, 1995). Estos Productos Pueden Tener composición, forma y tamaño diferente, pueden tener ingredientes no cárnicos y pueden haber sido sometidos a diferentes operaciones tecnológicas, lo cual determina una apariencia diferente para cada tipo de producto. (Ordóñez *et al.*, 1998). Resulta importante destacar el potencial que representan al respecto los peces de aguas continentales y concretamente para la piscicultura intensiva.

La elaboración de “Kamaboko” contempla la tecnología fundamental que se utiliza en el manejo y tratamientos involucrados en el procesamiento de pulpa de pescado para obtener productos completamente procesados, además permite explicar la funcionalidad de las proteínas miofibrilares relacionada con la elaboración de productos procesados a partir de dicha pulpa.

El “Kamaboko” (gel de pescado) es un producto

típico del Japón que se hace a partir de pescado y que se presenta bajo la forma de un gel proteico homogéneo. La forma de hacer “Kamaboko”, que se basa principalmente en la utilización de las proteínas del músculo, tiene muchas facetas interesantes desde el punto de vista de la química de las proteínas (Suzuki, 1987).

Los tres pasos fundamentales en el proceso para elaboración del “kamaboko” son: la formación de “SOL” (solución de proteínas), el asentamiento (“Swari”) y formación de gel (“Ashi”):

“SOL” consiste en una solución de macromoléculas de proteínas que se forma al agregar, sal a la pulpa o al “surimi” descongelado de pescado y someter a mezclado, batido u homogenizado, lo cual se debe hacer a temperaturas bajas para mantener la funcionalidad proteica

La formación de “SOL” en productos derivados del surimi se realiza con la ayuda de proteínas miofibrilares solubilizadas por la sal en el cutter en presencia de otros ingredientes de la fórmula a una temperatura y tiempo dados y todas estas variables influyen directamente sobre la fuerza del gel y en función de la especie de pescado (Linden y Lorient, 1996). **El asentamiento (“Swari”)**: se describe como la desnaturalización parcial de las proteínas con exposición e interacción no covalente de grupos reactivos hidrófobos formando una estructura tridimensional, conformando un reordenamiento de las moléculas de proteína. Esto se traducirá en geles de adecuada firmeza y cohesión durante la etapa de gelificación. (Ziegler y Acton, 1984, Lee, 1984 y Sharp y Offer, 1992). **Formación de gel (“Ashi”)**: Según Lee (1984), Zeigler y Actom (1984) y Sharp y Offer (1992), la gelificación es la formación de una estructura continua y organizada con exposición y reacción de grupos sulfidrilos (-SH) formando puentes de disulfuro (-S-S-), que dan estabilidad al gel frente a cambios térmicos consolidando el reordenamiento de las moléculas de proteína que se había formado durante el asentamiento y esto determina la unión de los trozos de carne, dando continuidad coherente y estable a la estructura que se forma como un todo durante el cocinado. Esto según García (2008), es lo que determina la consistencia que adquieren con el cocinado los productos procesados como productos tipo jamón cocido y salchicha.

Kumazawa *et. al.* (1995), determinaron que aumentando el tiempo de asentamiento, la fuerza de gel con cruzamiento de cadenas pesadas de miosina se incrementan marcadamente y según Sharp y Offer (1992), durante el asentamiento los geles de miosina, forman las bases de adhesividad que unen las partículas de carne en productos cárnicos.

En relación a la pulpa de cachama García (2006), reporta semejanza de respuesta a la fuerza de gel en productos moldeados tipo jamón cocido y productos tipo emulsión igualmente Escobar y García (2000), Luque y García (2001) y Moreno y García (2000), obtuvieron buena respuesta en productos tipo emulsión (boloña y salchicha) utilizando pulpa de cachama sin lavar.

Como se indico al inicio mediante el beneficio de la cachama además de la pulpa se generan subproductos. Estos pueden ser aprovechados en la elaboración de ensilado de pescado para consumo animal

El ensilado de pescado se puede definir como un producto pastoso (semilíquido) o líquido el cual se puede obtener por la vía de fermentación acidoláctica o por adición de ácido, puede ser elaborado a partir de la totalidad del pescado o partes del mismo. Se obtiene un producto estable, con buenas características para el almacenamiento que contiene la totalidad de los componentes presentes en la materia prima utilizada. (Triviño *et al.*, 1982).

Raa y gilberg (1982), reportaron que el ensilado de pescado puede ser obtenido con liquido de repollo acido como iniciador al efecto, García (1999), obtuvo ensilado de pescado a partir de subproductos de cachama vía fermentación acido láctica utilizando el liquido de repollo acido como iniciador

Ottati y Bello (1988), Guevara, *et al.*, (1988), obtuvieron ensilado de pescado a partir de especies marinas y utilizando cultivo puro de *lactobacillus plantarum* como iniciador.

Se pasa a considerar la aplicación de tecnología a nivel planta piloto en el aprovechamiento integral de la cachama, éste se inicia con el beneficio de la cachama que debe presentarse limpia externamente para dar inicio a un beneficio higiénico evitando contaminación de origen externo luego con un corte a nivel de las branquias se obtiene la cabeza como primer subproducto generado. Mediante la evisce-

ración se obtienen las vísceras que incluyendo su contenido gástrico-intestinal también van a formar parte de los subproductos. Seguidamente se Practica la división por la línea media, limpieza por lavado y refrigeración de la canal y utilizando un separador de carne, se realiza el despulpado mecánico, mediante el cual se separa la pulpa de los demás componentes de la canal, incluidas las espinas. Producto del despulpado se obtiene la pulpa, la cual presenta una textura semejante a la carne molida y representa entre el 35 y 40% del peso de la cachama. La cabeza, vísceras, piel, escamas, aletas, huesos y espinas forman la totalidad de los subproductos que representan entre el 60 y 65% del peso de la cachama.

La pulpa refrigera o congelada puede pasar al procesamiento para obtener productos completamente procesados. Al efecto se obtienen salchichas con excelente textura, que se pueden doblar sin presentar fractura en el sitio donde se dobla, lo cual es indicativo de la integridad del producto hasta el momento del consumo.

También se puede obtener bologna con adecuada respuesta al corte y constituye una nueva forma para el consumo de la pulpa de cachama.

Igualmente se puede obtener el jamón de cachama que se asemeja al de pollo por su baja pigmentación, presentando muy buena textura lo cual facilita su manejo para el consumo de este producto.

La “cachama endiablada” es otro producto de gran calidad cuya formula guarda relación con el jamón endiablado. Se presenta como un enlatado para el manejo y almacenamiento en condiciones ambientales estables hasta el momento de abrir la lata.

Igualmente a la pulpa de cachama refrigerada o congelada se puede aplicar la tecnología de los productos mínimamente procesados cuyo principal representante es la hamburguesa que luego de elaborada se congela pasa su conservación.

Otra opción corresponde a la tecnología del lavado de la pulpa. Por medio de lavados sucesivos con agua refrigerada a que es sometida la pulpa de cachama, se obtiene la pulpa lavada, la cual concentra las proteínas miofibrilares que son las proteínas funcionales para dar estructura a los productos y con el lavado pierde el color que le aporta el pigmento que contiene la pulpa sin lavar. Ésta puede ser procesada inmediatamente o ser congelada para almacenarla como

“SURIMI”. Aplicando crioprotectores a la pulpa lavada previo a su congelado en bloques, se obtiene el “SURIMI” que puede ser almacenado bajo congelación para su posterior procesamiento, manteniendo la funcionalidad tecnológica de sus proteínas.

A partir de la pulpa lavada o del “SURIMI” se pueden obtener productos completamente procesados; tal es el caso de un producto moldeado semejante al jamón cocido pero de color blanco debido a que el lavado a que fue sometida la pulpa, se produjo la remoción del pigmento de la carne. Igualmente, se pueden obtener salchichas sin pigmentación, orientadas a consumidores que por sus hábitos alimenticios las demandan en sustitución a las salchichas tradicionales.

También a partir de la pulpa lavada o del “SURIMI” se pueden elaborar productos mínimamente procesados y congelados siendo la hamburguesa un producto típico de este grupo. Estos productos responden bien a varios tipos de cocinado a nivel del hogar.

En relación a los subproductos, ya se indicó que durante el beneficio de la cachama, además de pulpa, se generan otros componentes del cuerpo de la misma como cabeza, vísceras con su contenido gastrointestinal, piel, aletas, huesos y espinas que también son sometidos a procesamiento para su aprovechamiento. En tal sentido a partir de los subproductos de cachama se puede obtener el ensilado que es el resultado de un proceso biotecnológico, de fermentación ácido-láctica, que aplicado sobre la totalidad de los subproductos resulta en un producto de color oscuro, pastoso, con olor a malta y rico en proteínas, para alimentación animal.

El ensilado se puede utilizar como tal u obtener derivados a partir de procesos adicionales: Al mezclar el ensilado en partes iguales con sorgo triturado, someterlo a secado y molido, se obtiene harina de ensilado y sorgo que constituye una premezcla para alimentación animal.

También por medio del proceso de extrusión, una mezcla de ensilado con cereales se puede transformar en productos expandidos y peletizados que pueden ser utilizados para alimentación animal, según la especie y hábitos alimenticios.



Cachama (*Colossoma macropomum*)



Cabeza



Visceras



Piel, escamas, aletas, espinas y huesos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escobar V. y García, M.A. 2000. *Estudio de la respuesta tecnológica de la pulpa de cachama (Colossoma macropomum) en un producto emulsionado, cocido y ahumado*. Trabajo de grado para optar al título de Magíster Scientiarum en Ingeniería Agroindustrial. UNELLEZ. 108. Pg.
- Fundación COTEC 1995. *Sesión dedicada al análisis de los productos pesqueros reestructurados*. Sede de ANFACO. P. 13-19
- García, M.A. 1999. *Obtención de Ensilado de Pescado a partir de Subproductos de Cachama (Colossomas macropomum) y su evaluación físico química y microbiológica como fuente potencial de proteína para alimentación animal*. UNELLEZ-CONICIT. 68 Pg.
- García, M.A. 2008. *Tecnología Para el Procesamiento de Carne*. UNELLEZ Colección pensamiento docente N°4. Editorial Horizonte C.A. Barquisimeto. Lara Venezuela.
- García M.A. 2006. *Comportamiento de la carne de cachama (Colossoma macropomum) antes tratamientos tecnológicos vinculados a la elaboración de productos moldeados y emulsionados*. AGROLLANIA. Volumen 3 UNELLEZ San Carlos Venezuela p.19-31.
- Gil, R.W. y Bello, R.A. 1986 *Caracterización y aprovechamiento de la cachama (Colossoma macropomum) durante su almacenamiento en congelación*. Trabajo especial de grado para optar al título de magíster scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos. U.C.V. 199. Pg.
- Guevara, J.; Bello, R.A. y Montilla, J.J. (1988) *Evaluación de Ensilado Microbiano de Pescado en pollos de engorde*. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 199 Pg.
- Hall G.M. y Ahamad, N.H. 2001. *Producto de surimi y pescado picado*. Hall, G.M Editor, Tecnología del Procesado del Pescado. Editorial Acribia, Zaragoza (España) P.79-98
- Kumazawa, y., Numazawa, T., Seguro, K. and Motoki, M. 1995, *Supresión of surimi gel setting by transglutaminase inhibitors* J. of food Sci. 60 (4):715 726.
- Lee, C.M. 1984. *Surimi process technology*. Food Technol. November. P. 68 80
- Linden, G. y Lorient, D. 1996. *Bioquímica agroindustrial*. Editorial Acribia, Zaragoza España. P. 193,194 y 213.
- Luque, M.A. y García M.A. 2001. *Explorar condiciones experimentales de tecnología de obtención de un producto tipo bologna, a base de pulpa de cachama (Colossoma x Piaractus); aplicando metodología de superficie de respuesta*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster Scientiarum en Ingeniería Agroindustrial. UNELLEZ, 137. Pg.
- Moreno E.J. y García, M.A. 2000. *Variabilidad de la respuesta tecnológica de la pulpa de cachama (Colossoma macropomum) en formulación de salchichas*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster Scientiarum en Ingeniería Agroindustrial. UNELLEZ. 79. Pg
- Ordóñez, J. A.; Cambero, M.I.; Fernández, L.; García M.L.; De Fernando, G.G.; De la Hoz, L. y Selgas, M.D. 1998. *Tecnología de los alimentos*. Volumen II Alimentos de Origen Animal. Editorial. Síntesis, S.A. España p. 247 y 340
- Ottati, M. y Bello, R.A. 1988. *Evaluación de Ensilado Microbiano de Pescado como suplemento proteico en la alimentación del ganado porcino*. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Universidad Central de Venezuela. 293 Pg.
- Raa, J. and Gidberg, A. 1982. Fish Silage: A Reviw. Critical Reviws in food Science and Nutrition, April. 383 -419 Pg
- Sharp, A. and Offer, G. 1992. *The mechanism of geis formation from myosin molecules*. J. Sci. Food Agric. 58: 63 73.

- Suzuki, T. 1987. *Tecnología de las proteínas de pescado y Krill*. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza España. P.7 12, 55 100 y 107 112
- Triviño, J.E; Young, R.A; UVALLE, A; Crean, K; Marchin, D.H and Elal, E.H. 1982 ITESM/TPI Proyect, Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey (ITESM), Guyama, Sonora México and Tropical Products Institute TPI, London, England. Pg. 103 106
- Ziegler, C. R. and Acton, J. C. 1984. *Mechanisms of gel formation by proteine of muscle tissue*. Food technol. 77. 69 80.