

## ELABORACIÓN DE CAMELO DE PESCADO

SANTOS MAZA RAMIREZ \* HECTOR RIVAS PLATA CABRERA

Programa de Alimentos Congelados. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú  
Carretera a Ventanilla km 5.2 Callao - Perú

\*Egresado Facultad de Ingeniería Pesquera - U.N.J.F.S.C.

### RESUMEN

Porciones de pescado texturizado por congelación fueron tratados con jarabe de azúcar con la finalidad de disminuir el contenido de humedad, hasta alcanzar un valor inferior a 31%, para asegurar la formación y conservación del caramelo. La eliminación del agua, se obtuvo mediante una deshidratación parcial (ósmosis) de las fibras cárnicas con jarabe de azúcar concentrado (almiñar), sometido a alta temperatura en medio ácido. De los ensayos realizados, se ha determinado que el mejor tratamiento obtenido fue con jarabe de azúcar en la proporción azúcar/carne: 60/40, acidificando con ácido cítrico a pH 2.0 y sometido a 95°C durante 8 a 10 horas.

### ABSTRACT

Portions of texturized and cooked fish products were treated with sugar syrup to reduce the water content to less than 31%, and assure their quality and sweetness. This water removal was the result of the osmotic dehydration between fishmeat fibers and the concentrated sugar syrup when mixed at high temperature. From the results obtained, it has been determined that the best conditions for processing is to combine sugar syrup with meat to a ratio of 60/40, acidifying with citric acid to pH 2.0, and kept at 95°C for 8-10 hours.

### INTRODUCCION

El proceso de elaboración de caramelo de pescado esta basado fundamentalmente en la tecnología de texturización de la carne de pescado (3) y el proceso de confitado con azúcar, de forma similar al realizado para la conservación de frutas, (10).



Los productos de pescado texturizados por congelación son alimentos preparados listos para ser consumidos, los cuales presentan fibras musculares similares a las de carne roja de mamíferos. Estas fibras son formadas a partir de una emulsión de pasta de pescado, mediante una congelación muy lenta tal como ya se ha reportado anteriormente(3,4,5,6). Sin embargo, éstos productos presentan problemas de distribución y comercialización a las zonas más

alejadas de las ciudades y localidades andinas, debido a la carencia de una cadena de frío. Esta limitación se superaría mediante la deshidratación parcial (por ósmosis) en azúcar o jarabe (2,7,8,10). Mediante este procedimiento se puede reducir casi el 50% del peso inicial del producto, con la eliminación del agua de constitución, que luego del drenado se secaría para conservarse al ambiente.

El proceso de ósmosis para la eliminación del agua en el caso de las porciones de frutas, se consigue mediante la inmersión del producto en una solución concentrada de azúcar. debido a que la estructura superficial actúa como una membrana semipermeable, descrito en sucesivos trabajos (8,10). Cuando disminuye el contenido de humedad y aumenta la concentración del azúcar en el producto, adquiere una consistencia firme, lo que permite obtener productos secos estables al almacenamiento a temperaturas del ambiente. La alta concentración del azúcar, superando un determinado límite, impide el desarrollo de microorganismos (10).

Para conservar este producto de pescado texturizado en forma de caramelo no se requiere utilizar recipientes herméticamente cerrados tales como los enlatados y tampoco depende de la cadena de frío como los congelados por lo que representa una buena alternativa de consumo de pescado y energía por el azúcar presente.

La absorción de azúcar y la pérdida de agua del producto son influenciados por la proporción del

azúcar añadido, el grosor del producto y la temperatura de tratamiento (8,10). Así mismo la acidez del medio ejerce una influencia en la consistencia final del producto, debido a la hidrólisis de una parte de la sacarosa por la acción del ácido (de grado alimenticio) durante la ebullición de jarabe (1,2,9,). La hidrólisis parcial del azúcar, limita el grado de cristalización de la sacarosa propiciando la formación de cristales pequeños que determinan una textura suave. Esto además influye en el grado de dulzura e higroscopicidad que ayudan al sabor y la masticabilidad.

El caramelo de pescado consiste entonces en lograr algunos efectos especiales en la constitución del producto texturizado regulando el estado de cristalización del azúcar y la proporción adecuada de ésta y el contenido de humedad, a fin de obtener una carne dulce de textura suave y blanda.

Partiendo de las premisas descritas antes, hemos procedido al desarrollo de la tecnología del caramelo de pescado, utilizando la carne molida de merluza, texturizándola por congelación y confitándola, con vistas a obtener un producto estable al ambiente, con características similares a los caramelos de consumo infantil, además de poseer valor proteínico y calórico.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para la preparación del caramelo de pescado, fue necesario elaborar productos texturizados congelados a base de pasta de merluza, conforme la formulación de la Tabla 1, e insumos tales como: sacarosa, esencia y ácido cítrico.

TABLA 1. Formulación del producto texturizado por congelación.

Ingredientes	Proporción
Pasta de merluza	78.00 %
Cloruro de sodio	1.30 %
Clara de huevo	3.20 %
Almidón de papa	2.60 %
Aceite vegetal	1.90 %
Agua fría	13.00 %
<b>Total</b>	<b>100.00 %</b>

Los productos texturizados por congelación (3), son divididos en porciones de 8.1x6.25x1.2 cm para su cocción a vapor por 10 minutos. Estas porciones cocidas, previamente enfriadas, son cortados en cuatro partes para su deshidratación por el método de ósmosis en azúcar o jarabe (8).

Para determinar la influencia de la temperatura y la proporción del azúcar sobre la deshidratación del producto, se efectuaron ensayos preliminares por maceración (10). Este método consistió en mezclar el azúcar seca con los productos cocidos en una proporción de 50 partes de sacarosa a 50 partes de producto. Los productos macerados así fueron colocados a 27°C, 60°C y 95°C durante 5, 10, 20, 30, 40 y 165 horas, para determinar la velocidad de deshidratación del producto.

Con respecto al efecto de la concentración del azúcar sobre la velocidad de deshidratación, se colocaron las muestras a 95°C por 20 horas, previamente maceradas en las siguientes proporciones de azúcar/producto: 40/60, 50/50, 60/40, 70/30 y 80/20.

Para la determinación de la velocidad de deshidratación se controló el contenido de humedad del producto, por el método de secado en estufa a 105°C por 24 horas.

La deshidratación en jarabe de azúcar, fue determinada en una proporción de 60 partes de azúcar y 40 partes de producto. El jarabe fue preparado por ebullición, previamente agregando un 20-25 % de agua en volumen, en relación al peso del azúcar. Al jarabe resultante se le añadió esencia de sabor y ácido cítrico.

Para la determinación de la consistencia del caramelo, se efectuaron ensayos de ajuste del pH de jarabe entre 2, 4, 6 y 8, mediante la adición de una solución de ácido cítrico al 1.5% y solución de carbonato de sodio al 1.5%.

Las medidas de pH fueron realizadas directamente con papel indicador. El control de la deshidratación a diferentes pH, fue determinado mediante el control del contenido de humedad del producto durante 8 y 25 horas a 95°C.

El proceso de elaboración del caramelo de pescado comprendió las siguientes etapas: división en porciones del bloque texturizado, cocción al vapor, enfriado, deshidratación por ósmosis con azúcar o jarabe, lavado en agua caliente, desecado a 60°C, envasado y almacenado.

Los análisis de composición química proximal, fueron los siguientes: proteína total por el método de Micro Kjeldahl, grasa por el método de Soxhlet y ceniza por el método de calcinación en la mufla a 550°C.

La escala de evaluación de las propiedades de textura y sabor (dulce) del producto se describe a continuación:

Características	Calificación	Puntaje
- Textura blanda, pegajosa, gomosa elástica y muy dulce.	Muy Buena	5
Textura blanda, gomosa, poco elástico y dulce.	Buena	4
Textura firme, gomosa y dulce.	Regular	3
Textura firme, ligeramente dura y con menor dulzura.	Límite	2
Textura dura, seca, quebradiza y con menor dulzura.	Malo	1
Textura muy dura y seca, muy quebradizo, granulado y poco dulce.	Muy malo	0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensayos preliminares efectuados, para determinar previamente los efectos de la temperatura y la concentración del azúcar sobre la deshidratación osmótica del pescado texturizado se muestran en las

Figuras 1 y 2.

En la Figura 1 se observa que la pérdida de humedad (de la fibra de carne) es directamente proporcional al tiempo de macerado e inversamente proporcional a la temperatura.

En el macerado (de las fibras de carne) durante 20 horas se observa una disminución del contenido de humedad inicial de 74% a 35%

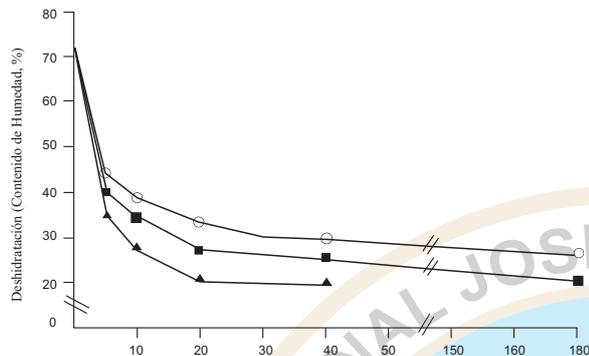


Figura 1 Efecto de la temperatura sobre la velocidad de deshidratación por ósmosis de las fibras cármicas en azúcar, en la proporción de 50/50. ○—○, 27°C; ■—■, 60°C; ▲—▲, 95°C.

28% y 22% a las temperaturas de 27°C, 60°C y 95°C, respectivamente.

Considerando un valor mínimo de 30% en el contenido de humedad del producto, se determinó que el tiempo mínimo de deshidratación es 8.5 horas a 95°C, 16.5 horas a 60°C y 36 horas a 27°C.

El valor mínimo de humedad de 30% del producto deshidratado obtenido, corresponde aproximadamente a un 60% de la eliminación de agua de constitución, la que es sustituida por el azúcar. Estos resultados muestran que la ósmosis se realiza más rápido a temperaturas altas y más lenta a temperatura ambiente, lo que representa la ventaja de ser un procesamiento de corto tiempo y que destruye un mayor número posible de



microorganismos por el calor (8,10). Obviamente estos resultados eran esperados.

En la Figura 2 se muestra el efecto de la concentración del azúcar sobre la deshidratación del producto durante 20 horas a 95°C, se observa una mayor pérdida del contenido de humedad, cuando aumenta la concentración del azúcar en proporciones crecientes, alcanzando valores muy bajos cuando

están en una proporción de azúcar/carne de 60/40 en comparación con las proporciones de 40/60 y 50/50. De estos resultados se puede deducir que a menor concentración de la proporción azúcar/ carne de 40/60, no se alcanza el valor mínimo de 30% de contenido de humedad del producto, así mismo, a mayor concentración de azúcar/carne de 80/20 no se observa mayor diferencia significativa con la proporción de 60/40.

Se considera el mejor tratamiento, en una proporción de azúcar/carne: 50/50 y óptimo de 60/40 a una temperatura de 95°C por 10 horas, debido a su mayor efectividad sobre la deshidratación por ósmosis en las fibras cármicas, conforme a los tratamientos.

En la Figura 3, se muestra la influencia del pH del jarabe sobre la deshidratación de las fibras cármicas a un tratamiento de 95°C por 8 y 25 horas en una proporción de azúcar/carne: 60/40; obteniéndose mayor deshidratación de las fibras de carne en jarabes con pH 2 y 8. En cambio a pH 4 y 6 se ve que no son tan efectivos e implican mayor tiempo de tratamiento.

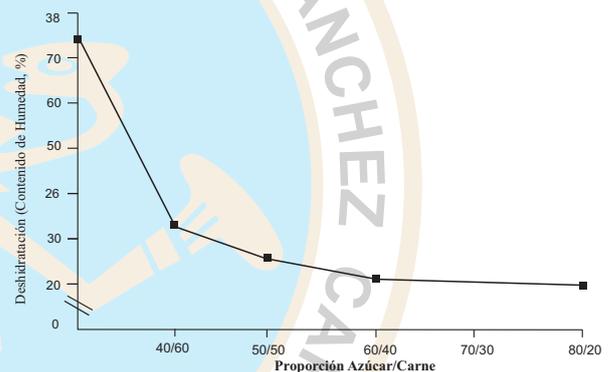


Figura 2. Efecto de la concentración de sacarosa sobre la deshidratación por ósmosis de las fibras cármicas en azúcar durante 20 horas a 95°C.

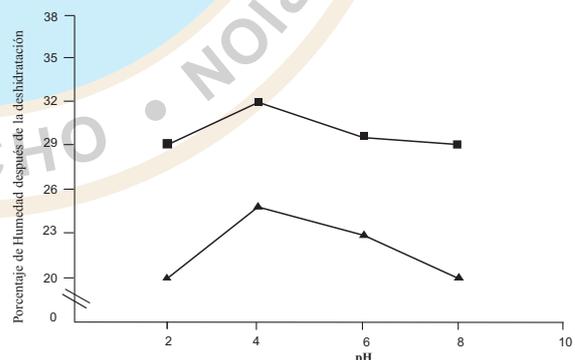


Figura 3. Influencia del pH sobre la deshidratación por ósmosis de las fibras de carne en un jarabe de sacarosa (proporción azúcar/carne: 60/40) a 95°C durante 8 horas (■—■) y 25 horas (▲—▲). Humedad inicial de la carne: 74%

Según estos resultados se puede deducir que a pH ácido o alcalino se requiere un menor tiempo de tratamiento y a un pH ligeramente ácido o cerca a la neutralidad se requiere mayor tiempo. Este comportamiento hace suponer que rangos mayores al pH normal de la carne influyen sobre la proteína para hacerla perder su capacidad de retención de agua lo que se manifiesta por un efecto osmótico rápido.

El tratamiento de la carne en jarabe a pH 4 y 6 durante 8 horas a 95°C, resulta en una insuficiente deshidratación para alcanzar el valor mínimo de 30% de humedad; en cambio, a pH 2 y 8 ya se observa un buen efecto, alcanzando un valor de humedad por debajo del 30%. Se observa el mismo comportamiento durante el tratamiento por 25 horas, disminuyendo el contenido de humedad a 25 y 23% a pH 4 y 6, respectivamente y aún menor a pH 2 y 8 donde alcanza un 20% de humedad.

En la Tabla 2, se muestra la influencia del pH del jarabe sobre la textura de las fibras de carne deshidratadas, durante 25 horas a 95°C. Se observan efectos negativos sobre la textura del producto en los tratamientos efectuados con jarabes a pH 4, 6 y 8; lo que afecta la calidad, presentando una textura superficial reseca y quebradiza y muy arenosa, similar a una mezcla de carne con azúcar. Además, en el pH neutro y alcalino pierde ligeramente el sabor dulce, haciendo poco probable su aceptación comparado con el tratamiento con jarabe a pH 2.

El defecto de la textura del producto a pH 6 y 8 se debe a la influencia de la sacarosa por la velocidad alta de cristalización, debido a una hidrólisis reducida (2,9). Por lo tanto, se puede decir que la textura del producto depende del control de la cristalización del jarabe de sacarosa, mediante la hidrólisis de una parte del azúcar en tratamiento ácido a una temperatura alta o por la adición de glucosa o azúcar invertido (2).

En el jarabe a pH 2, se obtiene un producto con una textura suave y blanda, debido a la influencia de una parte del azúcar hidrolizada por la adición del ácido cítrico en el tratamiento a 95°C.

**TABLA 2.** Influencia del pH de jarabe sobre la textura de las fibras cárnicas deshidratadas por 25 horas a 95°C

pH de tratamiento		Características de textura y defectos del producto	
Jarabe	Producto		
Antes	Después		
2.0	6.7	5.0	Textura suave y blanda y masticable, no presenta cristalización de azúcar y tiene un sabor dulce.
4.0	6.7	6.0	Textura suave, ligeramente arenosa, presenta ligeros gránulos de azúcar cristalizada y tiene un sabor dulce.
6.0	6.7	6.0	Textura suave y arenosa, presenta gránulos de azúcar con mayor cristalización y tiene un débil sabor dulce
8.0	6.7	7.4	Textura suave y quebradiza en la superficie y muy arenosa, presenta gránulos grandes de azúcar por la cristalización excesiva y tiene un débil sabor dulce.

Este tratamiento propicia la formación de cristales pequeños, con una débil elevación del sabor dulce y una textura pegajosa (a goma de mascar) que se siente cuando disminuye la velocidad con que se disuelve el dulce en la boca.

Estos resultados, pueden servir como una consideración básica muy importante, para la elaboración del caramelo de pescado, en condiciones industriales.

De acuerdo a los resultados de los ensayos sobre la influencia del pH del jarabe sobre la textura de las fibras carne deshidratadas; se puede establecer, como que la condición óptima del tratamiento es con un jarabe preparado en una proporción de azúcar/carne: 60/40 en condición ácida a un pH 2.0 por 8 horas a 95°C (Figura 3). El resultado de la influencia del jarabe ácido en la deshidratación por ósmosis de las fibras de carne, indican la mayor efectividad de este tratamiento sobre la eliminación del agua, lo que provoca un aumento de la presión osmótica motivando un incremento de 5.26% de peso en materia seca por hidrólisis de la sacarosa con el ácido, que a la vez produce una elevación de la solubilidad del azúcar, lo cual regula su grado de cristalización y eleva su sabor dulce (2,9). Esta propiedad de la sacarosa de hidrolizarse en un medio ácido a temperatura alta, facilita el aumento de la concentración del jarabe, útil para la preparación del caramelo de pescado. El jarabe del azúcar, no sólo actúa como un agente osmótico, sino que permite una buena conducción del calor facilitando la cocción del producto y la destrucción de los microorganismos (8,10). Además, las fibras de carne adquieren una característica de caramelo, con un excelente sabor dulce y un color semejante al chocolate. El caramelo preparado por el método de la deshidratación parcial por ósmosis en jarabes, se completó mediante su desecación en una estufa a 60°C por 24 horas, a fin de obtener un producto seco y estable al medio ambiente.

### Evaluación del caramelo de pescado

Los resultados de la evaluación sensorial de las muestras de caramelo de pescado se muestra en la Tabla 3, observándose un valor global más alto en el caramelo tratado con ácido que recibe calificaciones de mayor aceptación, en comparación con el caramelo tratado sin ácido y con el producto no texturizado (pasta de pescado), con tratamiento ácido.

Tanto el caramelo tratado sin ácido, como el producto a base de pasta de merluza tratada con ácido recibieron calificaciones de rechazo, debido a su mala textura y sabor, así como color no apropiado; por presentar una consistencia seca y arenosa, con presencia de gránulos o cristales de azúcar que afectan su uniformidad al masticar; además, su sabor fié de escasa dulzura y su olor intenso a melaza. La pasta tratada con ácido, muestra calificativos de rechazo por presentar una textura totalmente esponjada, muy reseca y muy arenosa, posiblemente por deterioro de la proteína por el efecto del calor y el ácido.

Los valores promedios de la textura, sabor y color en el caramelo tratado con ácido se muestran por encima del valor óptimo, indicando la mayor probabilidad de aceptación, con el tratamiento con jarabe ácido a alta temperatura, tal como se muestra

en la Tabla 3.

El caramelo de pescado, es de fácil secado, porque la textura de su carne no se contrae ni se reseca superficialmente como ocurre durante el secado de cualquier alimento, por el contrario, presenta una textura más o menos rígida e hinchada. Así el contenido de humedad del caramelo se reduce muy fácilmente en una estufa a 60°C por 24 horas, hasta alcanzar un valor promedio de 17.6%, como se muestra en la Tabla 4. La estabilidad en el almacenamiento al ambiente es favorable a ésta humedad; además la actividad de agua (Aw) del producto, se encuentra por debajo de 0.7, lo que imposibilita el desarrollo de levaduras y hongos.

El caramelo de pescado para uso comercial se presentaría en bolsas de 1/4 Kg para su distribución y venta a la temperatura ambiental.



**TABLA 3.** Evaluación comparativa de tres muestras de preparación del caramelo de pescado.

Muestras	Tratamiento Ac. Cítrico		Características organolépticas (x + D.E) <sup>c</sup>		
	pH del jarabe	Textura	Sabor	Color	Calidad global
A	2.0	4.8+0.3	4.9+0.4	4.8+0.3	4.8+0.3
B	6.5	2.4+0.9	1.6+0.8	2.4+1.1	1.8+0.9
C	2.0	0.8+0.5	0.9+0.6	0.5+1.0	0.7+0.7

(A y B) Producto texturizado; (C) Pasta de merluza

El valor proteico del caramelo de pescado es muy similar a los productos cárnicos, pero con un alto valor calórico, como se muestra en su composición química proximal en la Tabla 4.

**TABLA 4.** Composición química proximal del caramelo de pescado

Componentes	Porcentajes(x+D.E)
Humedad	17.60+1.5
Proteína	15.80+0.9
Grasa	0.26+0.05
Ceniza	1.40+0.02
Carbohidratos(*)	64.94+0.6
Actividad de agua(Aw)	0.70+00

(\*) Por diferencia



### CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los diferentes ensayos realizados sobre la influencia de la textura y sabor del caramelo de pescado tratado con azúcar por maceración y por inmersión en jarabe, se puede concluir que la elaboración óptima del producto se realiza aplicando el método de deshidratación por ósmosis en un jarabe a una proporción de azúcar/carne: 60/40, acidificado con ácido cítrico a un pH 2.0 durante 8 a 10 horas a 95°C.

Este método de elaboración del caramelo de pescado que ha sido expuesto en forma simple indicando todo los factores que influyen en su procesamiento, tiene la posibilidad de llevarse a cabo industrialmente, según el procedimiento descrito. El tratamiento del caramelo en jarabes se puede realizar en condiciones normales en una caldera o marmita de acero inoxidable, calentadas a gas o al vapor.



### REFERENCIAS

1. **S.E.Berger and D.R.Carr** (1966). Malle Acid in Place of Citric in Acid in Hard Candy. Food Technol. 20:1477-1478.
2. **J.C.Cheftel y H.Cheftel** (1976) Sacarosa y Azúcares. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos.Vol.I. Ed. Acribia-Zaragoza-España: 152-162.
3. **S.Maza, A. Muñoz y H. Hamamoto.**(1983). Emulsión de la carne de pescado texturizado por congelación "Bistec de Sardina".Bol.Inv.N°1(1);1-18.
4. **S.Maza R.**(1985). Características de la carne de pescado para la elaboración del bistec de pescado.Proceso de texturización de bistec por congelación. Convenio de Capacitación Cerper/ITP.
5. **S.Maza R.**( 1984). Proceso de texturización de bistec de pescado por congelación.Convenio ITP/JICA.1 curso Internacional de Tecnología de procesamiento de productos pesqueros.Callao.
6. **S.Maza R.** (1986). Pasta de pescado en la elaboración de productos congelados. Convenio ITP/JICA.II curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros.
7. **R.Plank** (1963). Dulces. El empleo del Frio en la industria de la alimentación. Editorial Reverté., SA Barcelona:506-507.
8. **J.D.Ponting, G.G.Watters, R.Forrey, R.Jackson and W.L.Stanley** (1966). Osmosis Dehydration of Fruits. Food Technology,20:1365-1368.
9. **N.Potter** (1978). Productos de confitería y chocolate La ciencia de los alimentos.Editorial Edutex S.A.México:601-606 y 613-617.
10. **J.Vochelle** (1969). La fabricación de confituras, jaleas y mermeladas. Frio Industrial y Doméstico en la conservación de los Alimentos.Ed. Aedos-Barcelona: 95-113.

