

14  
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**



**EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA**

**“DESARROLLO DE MACHACA A PARTIR  
DE FILETE DE CAZON DESHIDRATADO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**QUIMICO DE ALIMENTOS**

**P R E S E N T A**

**KARLA DE LA FUENTE GARCIA**

**ASESOR**

**M. en C. FRANCISCO JAVIER CASILLAS GOMEZ**

**SUPERVISOR TECNICO**

**ING. RICARDO PEREZ CAMACHO**



**MEXICO, D. F.**

**1997**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Jurado asignado:**

**Presidente** Prof. CASILLAS GÓMEZ FRANCISCO JAVIER  
**Vocal** Prof. HIDALGO TORRES MIGUEL ÁNGEL  
**Secretario** Prof. CORNEJO BARRERA LUCIA  
**1er. suplente** Prof. SOUSA ROJANO HUGO  
**2do. suplente** Prof. RÍOS CAMPANELLA RENE JULIO DE LOS

**Sitio donde se desarrollo el tema:**

**Laboratorio de Ingeniería Química de la Facultad de Química de la U.N.A.M**

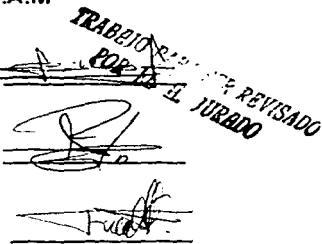
**Laboratorio 4-A de la Facultad de Química de la U.N.A.M**

**Asesor: CASILLAS GÓMEZ FRANCISCO JAVIER**

**Supervisor Técnico: PÉREZ CAMACHO RICARDO**

**Sustentante: DE LA FUENTE GARCIA KARLA**

**TRABJO REVISADO  
POR EL JURADO**



13 OCT. 1997

**Doy gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí.**

**A mis Padres Víctor y Margarita por todo su apoyo,  
dedicación y cariño**

**A mis hermanos Claudia, Víctor y Vicky**

**A mis Abuelitas Carlota y Socorro**

**A toda mi Familia**

**A mis profesores especialmente a : Ricardo Pérez  
Camacho, Javier Casillas, Miguel Hidalgo, Lucia Cornejo,  
Hugo Sousa, René de los Ríos , Leticia Gil**

**A Don Arturo**

**A Hugo González**

**A Claudia Pereyra**

**A Aris, Tayde, Liliana, Marcela, Ursula, Martha, Norberto y  
especialmente a Juan Carlos Hernandez Chacón**

**A todos mis compañeros de la Generación 93**

***GRACIAS A LA U.N.A.M Y A LA FACULTAD DE QUÍMICA***

## **ÍNDICE**

- I. INTRODUCCIÓN**
- II. OBJETIVOS**
- III. GENERALIDADES**
- IV. METODOLOGÍA**
- V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**
- VI. CONCLUSIONES**
- VII. BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS I. METODOLOGÍA DE LA A.O.A.C**

**ANEXOS II. NOM DEL PESCADO SECO Y SALADO**

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

En México, los mares tienen gran importancia no sólo por su extensión, sino por la diversa gama de recursos que ofrecen sus aguas, entre los que destacan los pesqueros. Desde el punto de vista alimentario, la biota marina es una de las más importantes fuentes de proteína para la población, además, su aprovechamiento incide, en gran medida, en la promoción del desarrollo regional y genera gran impacto en amplios sectores de la economía nacional. (30)

Debido a la creciente demanda en la producción de alimentos, en especial los destinados a satisfacer las necesidades de la mayoría del país, la producción pesquera nacional necesita sustentar el aprovechamiento de sus recursos en el marco de la investigación científica y tecnológica, como una vía de solución para potenciar la actividad productiva y para que los recursos pesqueros se administren planificada y racionalmente.(7)

De aquí, es necesario implantar en la industria pesquera mexicana una tecnología para la conservación de productos marinos, (ya sea, salado y seco, ahumado, congelado, envasado, obtención de harinas y concentrados proteínicos) logrando así productos de mejor calidad y aumentando la vida de anaquel; lo que permitirá mayor aceptación por parte de los consumidores, y con ello, se fomentará el mercado.(31)

En este trabajo se ofreció una alternativa para implementar la tecnología de deshidratado y salado para la conservación del cazón, se utilizó un secador con cámara de vacío en comparación con un secador con cámara de presión atmosférica



y aire circulante; ya que en México no se ha implantado a nivel industrial, sino que el deshidratado y salado se sigue haciendo por secado solar.

Al implantar dicho método de conservación se tiene como ventajas: el aumento de la producción en menor tiempo, mejor calidad sensorial, física y microbiológica al producto.

Con este método de conservación, la distribución del pescado es mucho más sencilla, la vida de anaquel es más larga que la de un pescado fresco o congelado. Es un método relativamente sencillo de implantar en una industria y es factible que genere fuentes de empleo.

Una vez deshidratado el cazón se desarrolló un producto tipo machaca para darle un valor agregado y así ampliar el mercado de productos marinos en el consumo nacional.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL:**

- **Desarrollar un nuevo producto tipo machaca a base de filete de cazón implementando una técnica de salado y deshidratado industrial para obtener un producto de mayor calidad fisicoquímica y sensorial**

**OBJETIVOS PARTICULARES:**

- **Establecer las condiciones técnicas de tiempo y temperatura para el salado y deshidratado industrial para conservar el filete de cazón.**
- **Comparar los efectos de la deshidratación en la calidad de un producto en un secador al vacío con respecto a un secador con circulación forzada de aire.**
- **Conocer el nivel de aceptación de los consumidores.**

**CAPITULO III**  
**GENERALIDADES**

## **Aspectos generales de la problemática del consumo de pescado en México:**

El consumo de pescado es muy bajo en México. Aún la disponibilidad neta, la cual se define como la captura total, más las importaciones, menos las exportaciones ( todo en peso vivo ), dividida entre la población total, es baja; por lo tanto la disponibilidad de productos comestibles es muy baja.

Esta situación se debe, en gran parte, a la falta de oferta, pero al mismo tiempo la oferta está restringida por la debilidad de demanda.

Otra de las causas de la falta de consumo de pescado en México es la ausencia de conocimientos de las productos del mar, de sus beneficios y las bondades que proporcionan en la dieta.

Para juzgar la dinámica del consumo del pescado en México hay que tomar en cuenta, que hasta ahora sólo se ha tomado como alimento de temporada. La demanda aumenta solo en dos épocas del año: Semana Santa y las Fiestas de fin de año.

Notoriamente, si no se hacen esfuerzos sostenidos por lograr mejores medios de distribución, calidad más elevada, desarrollo de nuevos productos, aumento la vida de anaquel y precio bajo, difícilmente se alcanzará la meta de que el pescado sea platillo normal en la dieta del mexicano de bajo recursos económicos. (1). (8)

## TIBURONES

Los tiburones son una especie marina que se encuentra ubicada dentro de la sub-clase Elasmobranchii, celacios y del orden de las Escualiformes, su principal característica es la de poseer un esqueleto totalmente cartilaginoso, calcificado en la mayoría de sus veces, pero no osificada, poseen de 5 a 7 hendiduras branquiales en ambos lados del cuerpo no cubiertas con opérculos, o sea en posición lateral, por esta razón también se les llama Pleuronématas. Los tiburones están cubiertos de la cabeza a la cola por millones de escamas placoides, conocidas con el nombre de denticulos dérmicos, estos son de estructura semejante a la de sus dientes. Las mandíbulas del tiburón están cubiertas por varias hileras de dientes los cuales crecen hacia adelante y a medida que el animal crece se continua el reemplazo de dichos dientes siendo más fácil que pierdan la primera hilera ( la de mayor tamaño ) cuando está excesivamente gastada.(9)

El cerebro del tiburón es muy pequeño pero la cabeza está llena de receptores sensoriales. Los tiburones perciben con rapidez los movimientos, sobre todo los objetos blancos y brillantes, pero son lentos en discernir los detalles de las diversas presas; oyen y sienten a lo lejos las vibraciones producidas por chapoteos y zambullidas cuando la corriente es favorable; siente el olor a sangre o de los despojos a 100 metros de distancia. (20)

Existen varias especies de tiburones como son : Tintorera, Gata, Gato, Mamón, Cornuda, Gambuzo, T. Chato, T. Blanco, T. Azul, T. Aceitero, Cazón entre otros.(9)

El cazón es un tiburón pequeño, su carne es roja parecida a la del atún y distintamente apreciada. (11)

**Cazón (*Galeorhinus galeus*):**

**Características:** Cuerpo alargado y delgado con hocico muy puntiagudo. Ojos ovals con una membrana nictitante en el ángulo interior. Cinco hendiduras bronquiales pequeñas, la última sobre la aleta pectoral; espiráculo claramente desarrollado. Dentadura: dientes triangulares, inclinados hacia adelante con un borde interior liso y un borde exterior aserrado. Dos aletas dorsales: la primera es dos a tres veces más grande que la segunda y se sitúa sobre el espacio intermedio entre la aleta pectoral y la ventral (normalmente más cercana de las aletas pectorales); la segunda aleta dorsal comienza inmediatamente antes de la aleta anal. Aletas pectorales grandes y puntiagudas. Aleta caudal falciforme, lóbulo superior más grande inclinado hacia arriba, con una profunda incisión en el borde inferior. Color: el dorso es liso, gris azulado o gris amarronado; los flacos más claros, la cara frontal entre gris claro y blanco, con un brillo de marfil. longitud: machos, máximo 1.80m (35 kg de peso); hembras, máximo 2.30m (unos 70 kg de peso).

**Distribución:** Atlántico Occidental, Golfo de México, Atlántico Oriental, desde el sur de Noruega y Escocia hasta Sudáfrica (incluyendo Natal); Mar del Norte. Canal de la Mancha (Frecuentemente en el mar del Norte, por ejemplo, alrededor de Helgoland, Skarragak y en Kattegat; sólo entrando en verano desde Islandia hasta el norte de Noruega aparecen algunos ejemplares), Mar Mediterráneo. La mayoría sobre un fondo de guijarros y de arena a 40 - 400m de profundidad. (4). (17)

El cazón que se utilizó fue del Atlántico Occidental, de la región del Golfo de México de la zona de Veracruz, cuyas características geográficas del lugar son las siguientes:

Es importante hacer notar que el Estado de Veracruz cuenta con las siguientes características: Superficie litoral de 72,815 km<sup>2</sup>, lo que representan el 3.5 % de la superficie nacional; litoral de 670 km, plataforma continental 20900 km<sup>2</sup>; lagunas litorales 116,600 has.

Existen varias especies de cazón según la zona en la que habitan. En el Atlántico Occidental, en el Golfo de México ( especialmente en Veracruz ) habitan: Cazón cabeza de pala, corunda (*Sphyrna tiburo*), Cazón de espina (*Squalus cubensis*), Cazón de Ley (*Rhizoprionodon terraenovae*), Cazón perro (*Mustelus norrisi*). (30)

Sus recursos pesqueros principales son: cazón, camarón, ostión, sierra, tiburón, huachinango, peto, mojarra, jaiba, lisa, chucumite, cojinuda, langostino, almeja, topote, sargo, lebrancha y jurel.(7)

La producción y el consumo de cazón en México de 1989 a 1996 se presentará enseguida en las tablas y graficas A y B.



## CAZÓN

### Estadísticas de Volumen de Producción Mensual en peso vivo (Toneladas)

Tabla A

Año	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1989	12376	1033	1064	1247	1286	1279	317	852	897	549	947	1166	1141
1990	14007	1504	1419	1490	1723	1662	1268	1236	854	878	1388	1371	1184
1991	12716	1353	1196	881	965	1163	1133	782	746	740	745	727	2287
1992	12611	1025	1072	1308	1299	1381	1268	1276	640	784	760	827	951
1993	13190	1167	1026	1445	1330	1154	1089	1047	736	710	914	980	1592
1994	11531	1045	1027	1230	1111	963	1007	796	1004	554	743	1194	857
1995	10257	970	976	1249	984	1108	873	888	568	535	602	803	698
1996	11024	928	1068	1296	963	1044	1021	1001	596	480	801	939	888

### Estadísticas de Consumo Humano Directo

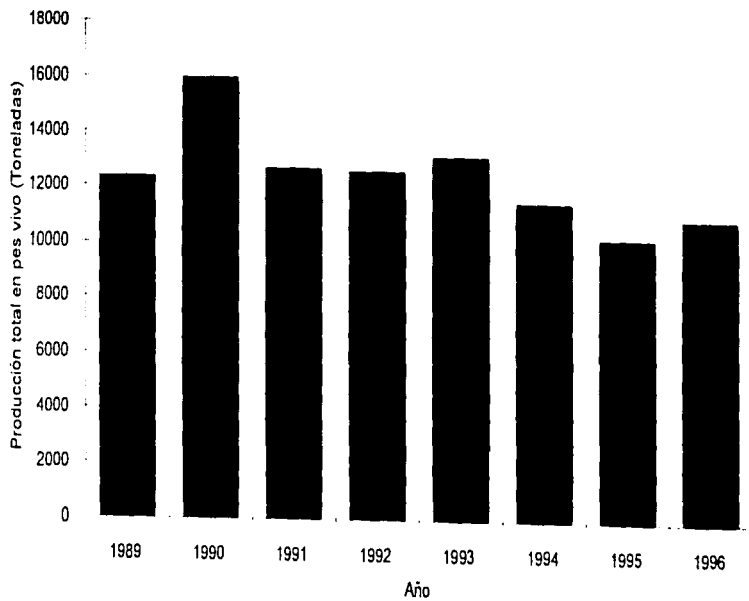
Tabla B

Año	Total Aparente	Total Percapita	Consumo Aparente (Ton)	Consumo Percapita (Kg)
1989	1,359,783	15.85	28,107	0.33
1990	1,303,316	16.06	34,438	0.42
1991	1,295,180	15.65	26,190	0.32
1992	1,219,116	14.46	32,592	0.39
1993	1,401,699	16.23	33,333	0.39
1994	1,396,505	15.33	32,238	0.35
1995	1,171,397	12.63	28,541	0.31
1996	1,081,552	11.47	28,544	0.30

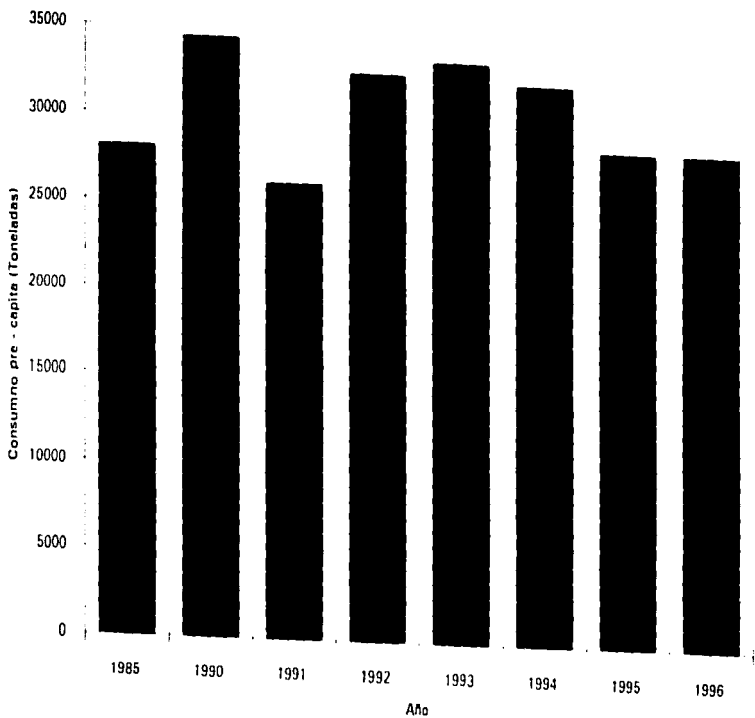
NOTA: Las estadísticas se representan en la gráficas A y B

(22), (23), (24), (25), (26), (27), (28), (29)

Estadísticas de volumen de peso vivo por año. (gráfica A)



Consumo Aparente de Cazón en Toneladas (gráfica B)



**Composición Química del Cazón:**

La composición del cazón se muestra en la siguiente tabla:

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Humedad	72.3 %
Fibra	0.0 g
Energía (Kcal)	165
Hidratos de carbono	0.0 g
Proteínas totales	17.6 g
Grasas totales	10.2 g
Colesterol	52 mg
Acidos grasos	
Saturados totales	2.20 g
Oléico	4.20 g
Linoléico	2.70 g
Minerales	
Zinc	0.50 mg
Ca, Fe, Mg, Na, K	0.00 mg
Vitaminas	
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	2.4 mg

(17)

## **SECADO:**

El secado es uno de los métodos de conservación más antiguos utilizados por el hombre para la conservación de los alimentos. El primer hombre secó sus alimentos en sus refugios. Los indios americanos precolombinos usaron el calor del fuego para secar alimentos, pero no fue sino hasta 1795 que se inventó el cuarto de deshidratación de aire caliente.

El secado consiste en la separación de un líquido, generalmente agua de un sólido. No hay una distinción específica entre el secado y evaporación, salvo que en el primer caso se trata de sólidos que no están en solución, mientras que la evaporación es la concentración de soluciones.

La deshidratación ha asumido en la industria alimenticia el significado de aquel proceso de secado artificial.

La deshidratación implica el control sobre las condiciones climáticas dentro de una cámara o el control de un micromedio circundante. El secado solar está a merced de los elementos como aire, sol, temperatura, lluvia, humedad relativa etc. Los alimentos secados en un secador industrial pueden tener mejor calidad que los secados al sol.

Las condiciones sanitarias son controlables dentro de una planta de deshidratación, mientras que en el campo abierto la contaminación de polvo, los insectos, los pájaros y los roedores son problemas importantes.

El secado o deshidratado, controla el crecimiento de microorganismos porque reduce el contenido de agua libre y a su vez aumenta la presiones osmóticas, y por consiguiente, el crecimiento microbiano puede ser controlado. (12), (21)

Los productos alimenticios pueden ser deshidratados en aire con condiciones naturales o artificiales, vapor sobrecalentado, en vacío, en gas inerte y por la aplicación directa de calor.

De manera general pueden clasificarse los secadores por el método de eliminación de la humedad durante su evaporación, teniendo dos tipos:

- 1) Secadores en los que la humedad se separa del material mediante aire u otro gas.
- 2) Secadores en los que la humedad se elimina en un condensador separado del material, el cual esta en una cámara al vacío.

En el primer tipo, Suele conducirse el calor al material mediante el mismo aire que elimina la humedad; también puede suministrarse el aire a la temperatura ambiente, efectuándose el secado simplemente por un aumento en su grado de saturación.

En el segundo tipo, el calor se suministra al material generalmente en forma indirecta, por contacto con superficies calentadas ( usualmente con vapor ).

Una clasificación más extensa de los secadores es la que se basa en el tipo de material por secar. Esto es lógico, ya que la forma del secador esta determinada principalmente por la forma del material:

**A) Materiales en hojas o en masas conducidos mediante charolas o transportadores:**

**1.- Secadores intermitentes:**

- a) Secadores con cámara a la presión atmosférica
- b) Secadores con cámara al vacío provista de anaqueles

**2.- Secadores continuos**

- a) Secadores con charolas y transportador continuo
- b) Secadores de rodillos

**B) Materiales a granel:**

**1.- Secadores rotatorios**

- a) Secadores atmosféricos con calor directo a contracorriente
- b) Secadores atmosféricos con calor directo a corriente en paralelo
- c) Secadores atmosféricos con calor directo en dos pasos
- d) Secadores atmosféricos con calentamiento directo o indirecto
- e) Secadores rotatorios con vacío

**C) Pastos y lodos o tortas de cristal:**

**1.- Secadores con agitador**

- a) Secadores atmosféricos
- b) Secadores con vacío

**D) Materiales en solución:**

**1.- Secadores de tambor**

- a) Secadores de tambor atmosféricos
- b) Secadores de tambor con vacío

**2.- Secadores por aspersión**

**a) Secadores por aspersión atmosféricos**

**b) Secadores por aspersión con vacío (33)**

En este caso, cabe mencionar, que un producto de esta naturaleza generalmente es deshidratado por los siguientes métodos:

**Deshidratado natural al aire:** Este secado se realiza aprovechando la luz solar y las corrientes naturales de aire.

**Deshidratado por aire:** ( En un secador con cámara a la presión atmosférica) Se utiliza aire como medio secador, debido a su abundancia, su conveniencia y a que puede ser controlado el sobrecalentamiento del alimento. El aire es usado para conducir calor y para acarrear vapor húmedo liberado del alimento. Con el aire no se necesita ningún sistema de recuperación de humedad elaborado como con otros gases. El secado puede efectuarse gradualmente y las tendencias a tostarse y decolorarse están dentro del control.

**Deshidratado al vacío:** ( En un secador con cámara al vacío provista de anaqueles ) Este consiste de una cabina con charolas huecas. El producto es colocado sobre los anaqueles. La unidad es cerrada y es inducido el vacío. Se circula vapor, agua caliente, aceite caliente a través de las charolas huecas, calentando el producto. (16)

Las desventajas de un método de esta naturaleza es que se puede perder el sabor original del producto ya que durante la deshidratación se puede evaporar además del agua algunos compuestos aromáticos. (10)



## **SALADO:**

La sal ha sido uno de los aditivos alimentarios altamente utilizados por el hombre para la conservación de alimentos ya que tiene un efecto deshidratante y por ende aumenta la presión osmótica de los alimentos evitando su temprana descomposición.

La sal modifica la estructura del agua e influye también en la conformación de las proteínas mediante interacciones electrostáticas; esto hace, que en función de la fuerza iónica, las sales pueden solubilizarse o precipitar estos polipéptidos.

En general en los sistemas cuya concentración de sal es menor de 1 M las proteínas aumentan la llamada " Solubilización por salado " al bajar la cantidad de NaCl las proteínas se vuelven más solubles pero a concentraciones mayores a 1 M las proteínas tienden a precipitar.

En el caso del salado que se realiza normalmente en el pescado, la concentración de sal es muy alta, los polipéptidos se precipitan por el mecanismo que recibe el nombre de " Insolubilidad por salado ", aparentemente esto se debe a que en estas condiciones los iones tienden a hidratarse fuertemente y le quitan el agua que rodea a la proteína obligándola a interactuar más estrechamente con otra de su clase. Cada proteína tiene una solubilidad diferente que varía con la fuerza iónica.  
(3), (13)

**El proceso de salar pescado comprende tres etapas:**

- a) Preparar el pescado
- b) Salado
- c) Lavarlo y secarlo para quitarle el sobrante

a) Preparación del pescado: Tan pronto como sea posible después de haber salido del agua, el pescado se debe descabezarse y destriparse, todas las especies deben desangrarse bien ya que los cuagulos o grumos pueden ser causa de contaminación bacteriana que hacen que el pescado resulte inadecuado para el consumo. El corte es importante ya que cuando el pescado pesa menos de 0.5 Kg se abre por la mitad, de la cabeza a la cola; si pesa más de 5 kg se parte en dos de cabeza a cola.

(5), (32)

b) El fondo de una de las charolas impermeables se cubre con una ligera capa de sal, se coloca una capa de pescado, de modo que no queden encimados, se cubre el pescado con una capa delgada de sal pero sin que queden espacios descubiertos.

Se repite la operación hasta que se junten varias capas, la última capa debe de ser de sal. La sal quita humedad al pescado y forma la salmuera. La salmuera debe mantenerse saturada (grado 90 del salinómetro, o cuando ya no es posible disolver más sal) en todo momento. A medida que se va extrayendo humedad, tiene que añadirse sal para que la salmuera se conserve saturada. La escasez de sal hará que el pescado se descomponga. Demasiada sal le restará sabor y provocará rehidratación. A medida que va desapareciendo la humedad del pescado, va bajando el volumen del contenido de la artesa. Hay que añadir sal periódicamente para que no se reduzca la concentración de sal.

La duración del curado depende de la temperatura del lugar donde se realice, en tiempo frío el pescado permanecerá en salmuera 15 días o más, en calor 12 días es

un límite adecuado. Cuando más alta sea la temperatura, más pronto queda salado el pescado.

Cuando se sala el pescado debidamente, la carne es translúcida y firme. Tiene una cubierta de sal blanquecina de sal. Debe prevalecer un olor a pescado y salmuera. No debe haber olor de descomposición.

c) Lavado y secado para quitar la sal, se debe de lavar con salmuera limpia y fresca. Después se arregla sobre superficies planas y encima se colocan tablas y pesas para comprimirlo, para que quede lo más plano posible y con la menor humedad posible para pasar al proceso de secado. (5)

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA**

## METODOLOGÍA

I. La metodología que se siguió para el desarrollo de este nuevo producto se apegó al diagrama de Meyer, el cual consta de los siguientes pasos:

- 1.- Objetivos corporativos
- 2.- Plan estratégico
- 3.- Generación de ideas
- 4.- Evaluación de proyectos
- 5.- Elaboración de proyecto en el laboratorio
- 6.- Pruebas sensoriales
- 7.- Reafirmación del prototipo
- 8.- Instalación de planta piloto a planta industrial
- 9.- Pruebas de Investigación de mercado (HUT)
- 10.- Lanzamiento del producto al mercado

Se realizó una generación de ideas, de la cual se eligió el proyecto más a fin a los intereses que eran realizar un producto a base de cazón, con una vida de anaquel relativamente larga y darle un valor agregado de tal forma que surja el interés al consumo de este producto y así aprovechar los recursos pesqueros mexicanos.

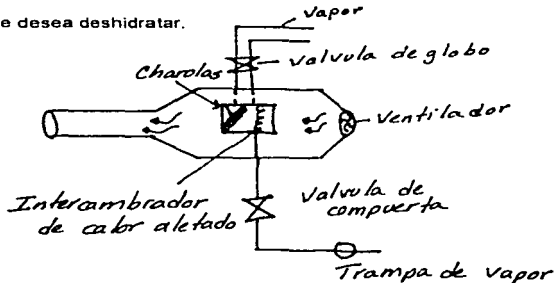
## II. MATERIA PRIMA :

- Filete de Cazón: El filete de cazón con un espesor de 12.4mm +/- 2.24mm en la parte gruesa del filete y 7.13 +/- 2.69 mm en la parte delgada del filete, esto representa un peso promedio de 102.1g, se verificó sensorialmente que la materia no presentara inicios de descomposición.
- Cloruro de Sodio (NaCl) : marca La Fina de grano grueso
- Condimentos: Humo líquido para aspersión al 10%

Para el salado por 1 Kg de NaCl se utilizó: 10.0 g de condimento B.B.Q. (Barbiquiu) y 5.0 g de Glutamato monosodico.

## III. EQUIPOS:

Secador de aire: El equipo consta de unas charolas en las cuales circula el aire generado por un ventilador a una determinada temperatura y este arrastra el agua del producto que se desea deshidratar.



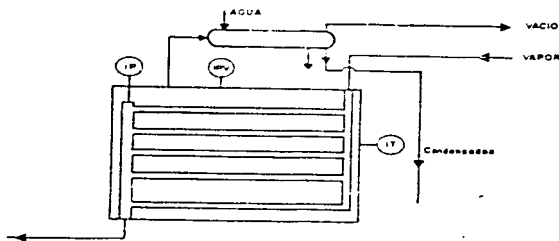
(15)

**Secador de vacío:** El equipo consta de un cámara cerrada herméticamente con una temperatura interna y a la cual se le ejerce una presión de vacío, succionando el agua de las células del alimento causando un efecto deshidratante.

El vacío se puede lograr por medio de una bomba Nash que está conectada al sistema.

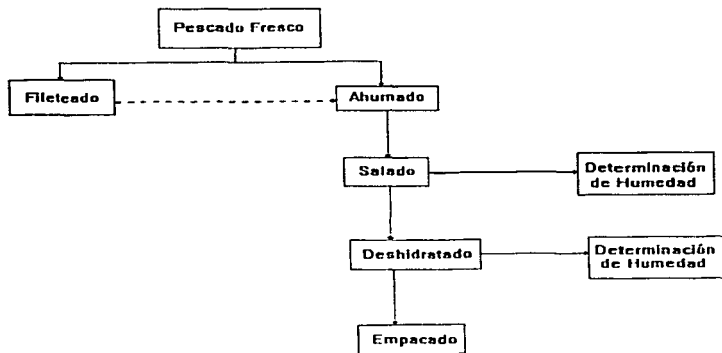
El secador está provisto de un medidor de presión de vapor - IP - , un medidor de la presión de vacío interno - IPV - y un termómetro -IT- que marca la temperatura del proceso.

El agua evaporada sale por la línea de vacío y para a un cambiador de calor enfriando con agua. Allí el agua evaporada se condensa y sale del cambiador a una línea de recolección.



(10)

**DIAGRAMA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN  
DEL PRODUCTO**





#### IV. Determinación del Secado

Determinar el proceso de secado mas adecuado, así saber el tipo de secado que conviene para llegar a una humedad de (14 a 18 %)\*, la temperatura y tiempos que se van a utilizar en el deshidratado del nuevo producto.

Se manejaron tres variables que fueron: tiempos, temperaturas y dos diferentes sacadores.

Se trabajo con un secador de aire y con un secador de vacio, en cada secador se manejaron dos temperaturas de 60 y 70 °C , dentro de cada temperatura se manejaron 4 diferentes tiempos de 90, 135, 180 y 210 minutos. El experimento se realizó por duplicado.

Se mantuvo constante el tiempo de salado e ingredientes sazonadores, por otra parte el \*\*espesor del pescado se trato de mantener lo mas homogéneo posible.

Se evaluó el porcentaje de humedad, y las características sensoriales más adecuadas.

SIENDO EL MODELO EXPERIMENTAL:

Secador de Aire

Velocidad de flujo de aire

Humedad Relativa

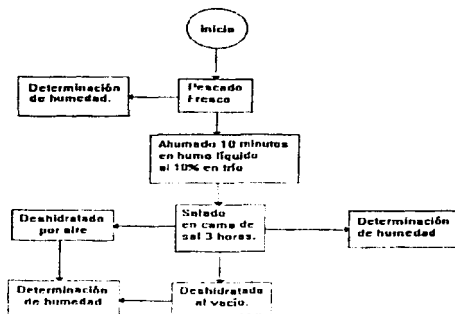
Temperatura	60 - 63°C	70 - 73°C
Tiempo (min)		
0		
Salado		
90		
135		
180		
210		

Condiciones: Secador de Vacío

Presión de vacío = 19 in de Hg

Temperatura	60°C	70°C
0		
Salado		
90		
135		
180		
210		

Se realizó como se muestra en el diagrama:



Una vez seleccionadas las condiciones del deshidratado del filete de cazón, se continúan con los siguientes procesos.

Como se puede observar en el diagrama de flujo, se describe un paso donde se condimento el pescado con humo y posteriormente se salo en camas de sal y otras especias, esto fue con el fin de dar características sensoriales al producto.

#### Tiempo de salado 3 horas

Después del secado se tomaron las humedades de los pescados saliendo del proceso.

Se evaluó el pescado según sus características sensoriales a la semana de haberse procesado.

Cuando se obtuvieron los resultados se realizó un análisis estadístico multifactorial ya que se realizó el secado a cuatro diferentes tiempos, a dos distintas temperaturas y en dos tipos de aparatos de secado, así a través del análisis estadístico poder concluir acerca del los experimentos, y seleccionar un tipo de secado para el resto delo trabajo.

#### V. Determinación del espesor del pescado

Se verificó hasta que espesor promedio se cumplía el rango de humedad que se deseaba obtener.

Se realizó el secado del cazón variando los espesores en los filetes, para así observar la influencia de este, sobre el porcentaje de humedad. En esta parte se mantuvo constante el tiempo de salado que fue de 3 horas, el tiempo de secado fue a 3 horas 30 minutos se mantuvo todo el experimento a 70°C, en un secador al vacío. Posteriormente se determinó la humedad.

SIENDO EL MODELO EXPERIMENTAL:

Condiciones: Secador de VACÍO;

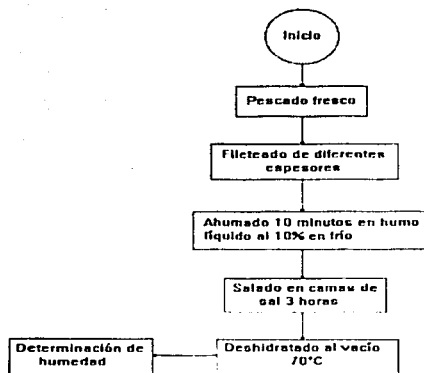
Temperatura del proceso = 70°C

Presión de vacío = 19 in de Hg

Tiempo de Secado = 3 horas 30 minutos

ESPESOR PROMEDIO DEL FILETE DE CAZÓN	% DE HUMEDAD
4.7	
6.3	
7.3	
9.4	
10.6	
12	
15	
16	
16.4	

Se realizó como se muestra en el diagrama:



En esta caso se secaron los filetes de pescado con diferente grosor, se utilizó el secador de vacío con una temperatura de 70 °C para todas las muestras, y un tiempo de 3 horas 30 minutos.

Una vez realizado el proceso de deshidratado, se determinó la humedad de las muestras.

## VI Determinación del Salado

Se realizó con el fin de obtener un producto aceptable al paladar, y que se mantuviera la humedad dentro del parámetro mencionado anteriormente.

En este experimento se variaron las horas de salado, una, dos y tres horas de salado, con la misma cantidad de condimentos que se habían venido manejando.

Se realizó para estas muestras un secado al vacío a 70°C, durante 3 horas 30 minutos.

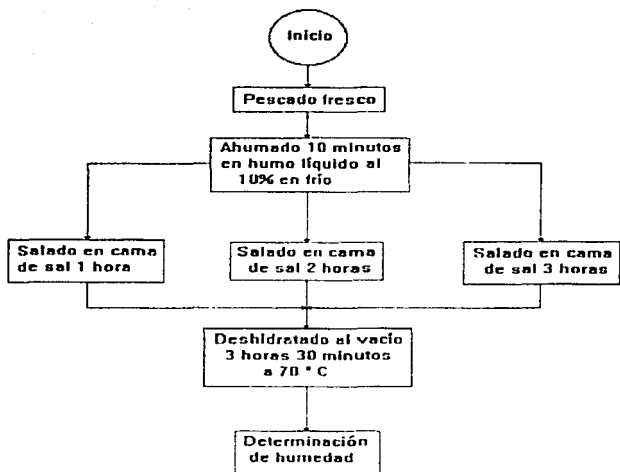
Condiciones: Secador de VACÍO:

Temperatura del proceso = 70°C

Presión de vacío = 19 in de Hg

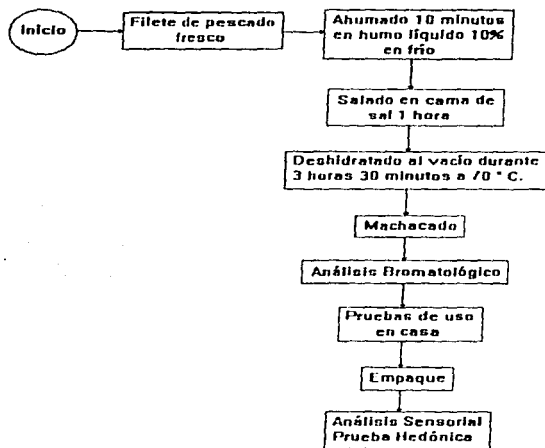
TIEMPO DE SALADO	% DE HUMEDAD
1 hora	
2 horas	
3 horas	

Se realizó como se muestra en el diagrama:



Se pretendió adecuar el sabor del pescado, ya que a las tres horas como se estaban realizando los experimentos anteriores es casi imposible su degustación por el exceso de sal, por lo que se tuvo que hacer un estudio a diferentes tiempos de salado y verificar si se modificaba el porcentaje de humedad.

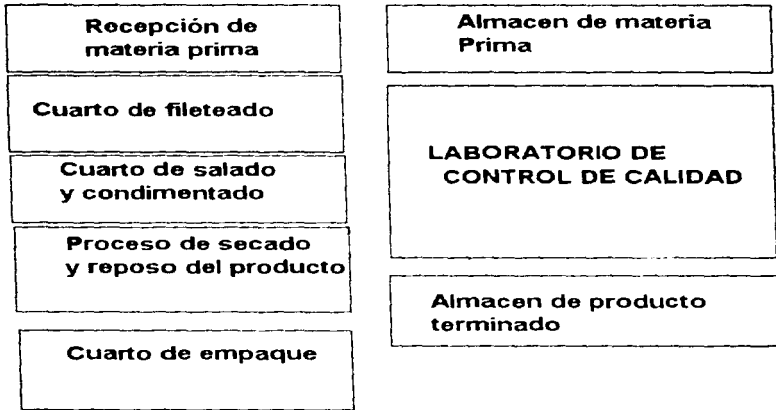
## VII. Proceso para el Desarrollo del producto final



Se realizó todo el proceso para llegar al nuevo producto tomando en cuenta los resultados de las experimentaciones, además se diseñó una planta piloto representada en bloques para tal proceso.



**Diseño de la planta piloto**  
(Representado en diagramas de bloques)



### **VIII. Proceso de Machacado:**

Se obtuvo un filete de pescado a partir de un secado al vacío con una presión de vacío de 19 in de Hg a una temperatura de 70°C durante 3 horas 30 minutos. El salado del pescado fue de una hora.

El filete de cazón con un espesor de 12.4 mm +/- 2.24 mm en la parte gruesa del filete y 7.13 +/- 2.69 mm en la parte delgada del filete, esto representa un peso promedio de 102.1g , se verificó sensorialmente que la materia no presentara inicios de descomposición.

Una vez obtenido el pescado seco y salado se realiza el machacado que consisten en aplanar y cortar en pedazos grandes del filete.

### **IX. Metodología para el análisis estadístico:**

No se realizó el análisis estadístico para las muestras del secador de aire ya que se observó que las características sensoriales de entrada no correspondían a las que se deseaban, ya que en lugar de pescado deshidratado tenía aspecto de pescado cocido, por lo que de primera instancia se desecharon esos datos para el análisis estadístico.

Partiendo de las siguientes hipótesis:

Para la temperatura:

$$H_0 : 60^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{C}$$

$$H_1 : 60^{\circ}\text{C} \neq 70^{\circ}\text{C}$$

Para los tiempos:

$$H_0 : 90 \text{ min} = 135 \text{ min} = 180 \text{ min} = 210 \text{ min}$$

$$H_1 : 90 \text{ min} \neq 135 \text{ min} \neq 180 \text{ min} \neq 210 \text{ min}$$

Se aplicaron las siguientes fórmulas a los resultados observados en tablas:

$$\text{Suma de cuadrados totales: } SS_T = \sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - Y^2 \dots / abn$$

$$\text{Suma de cuadrados de las temperaturas ( A ) : } SS_A = \sum Y^2 \dots / bn - Y^2 \dots / abn$$

$$\text{Suma de cuadrados de los tiempos ( B ) : } SS_B = \sum Y^2 \dots / an - Y^2 \dots / abn$$

$$\text{Suma de cuadrados de las subtotales : } SS_{\text{subtotal}} = \sum \sum Y_{ij}^2 / n - Y^2 \dots / abn$$

$$\text{Suma de cuadrados de la interacción : } SS_{AB} = SS_{\text{subtotal}} - SS_A - SS_B$$

$$\text{Suma de cuadrados del error : } SS_E = SS_T - SS_{AB} - SS_A - SS_B$$

$$n = \text{número de repeticiones} = 2 \quad (16)$$

**X. Pruebas de Uso en Casa:**

Se realizó como recomendación para este nuevo producto el siguiente uso:

**MACHACA DE PESCADO CON HUEVO:**

**Ingredientes:**

500 gramos de machaca

1 Cebolla chica

4 huevos

1 chile verde

**Modo de hacerse:**

Abrir el paquete de machaca de pescado, enjuagar el pescado 2 veces durante 1 minuto cada vez con agua hervida.

Se pone aceite en una cacerola, se frien las cebollas hasta que se acitronen, posteriormente se frien la machaca hasta dorarse, se le agrega el huevo y el chile, se mezcla perfectamente hasta que se cueza.

En base a estas pruebas se realizó un análisis sensorial para observar la aceptación del consumidor.

## **XI. Análisis Sensorial:**

Se realizó una prueba de nivel de agrado al producto terminado ( Prueba hedónica), con el objetivo de localizar el nivel de agrado o desagrado del nuevo producto desarrollado.

La prueba sensorial se realizó afuera de una tienda comercial.

Se realizaron 100 cuestionarios.

### **CUESTIONARIO:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Pruebe la muestra e indique con una "X" su nivel de agrado, de acuerdo con la escala que se presenta a continuación.

- \_\_\_\_\_ gusta mucho.....(7)
- \_\_\_\_\_ gusta moderadamente.....(6)
- \_\_\_\_\_ gusta poco.....(5)
- \_\_\_\_\_ me es indiferente.....(4)
- \_\_\_\_\_ disgusta poco.....(3)
- \_\_\_\_\_ disgusta moderadamente..... (2)
- \_\_\_\_\_ disgusta mucho .....(1)

La escala hedónica estructurada se transforma en una escala numérica, como se trata de analizar un sólo producto, simplemente con obtener el valor medio y su desviación estándar.

En este análisis sensorial hay que tomar en cuenta que las personas que lo calificaron no fueron gente seleccionada la cual esta acostumbrada a comer pescado. Como se sabe en la Ciudad de México no hay un buen consumo de pescado y mariscos debido en gran parte a la falta de costumbre, y desde luego existen otros factores como el económico, y mala distribución de estos debido a que son muy perecederos. (19)

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 1.- Determinación del Secado

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DE FILETE DE CAZÓN SALADO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE SECADO:

Condiciones: Secador de Aire

Velocidad de flujo de aire = es 2.158 m/s a 70°C y 2.128 m/s a 60°C

Humedad Relativa 18%

Tabla 1

Temperatura	60 - 63°C	70 - 63°C
Tiempo (min)		
0	74.57	74.57
Salado	57.82	57.82
90	46.51	31.86
135	42.97	29.28
180	41.70	35.73
210	40.26	36.11

Condiciones: Secador de Aire

Velocidad de flujo de aire = es 2.158 m/s a 70°C y 2.128 m/s a 60°C

Humedad Relativa = 20%

Tabla 2

Temperatura	60 - 63°C	70 - 73°C
Tiempo (min)		
0	74.57	74.57
Salado	57.82	57.82
90	47.39	37.38
135	43.90	34.82
180	42.74	35.26
210	41.17	34.89



### CARACTERÍSTICAS SENSORIALES:

Dentro de estas se calificó la textura, olor y color del pescado a la semana de haber sido procesado. Se tomo como patrón un pescado seco y salado comercial.

Condiciones: Temperatura del proceso a 60 - 63°C

Tabla 3

Características sensoriales	Equipo	Secador de aire
TEXTURA		Suave exhudativa
OLOR		Desagradable
COLOR		Amarillento

Condiciones: Temperatura del proceso a 70 - 73°C

Tabla 4

Características sensoriales	Equipo	Secador de aire
TEXTURA		Semi suave (pescado cocido)
OLOR		A pescado cocido
COLOR		Blanco

Como se puede observar en las tablas 1 y 2 existe una disminución de humedad conforme al tiempo en los cuatro casos, sin embargo, las humedades obtenidas son muy altas, lo cual nos indica que el secado por aire no es el adecuado.

En las gráficas 1 y 2 se observa que se obtuvieron humedades menores en el secado por aire que el secado por vacío, esto se debe a que el tamaño del equipo que se utilizó para el sacado al vacío es de gran tamaño y no se logra controlar adecuadamente los cambios de temperatura, ya que el sistema de evaporación no

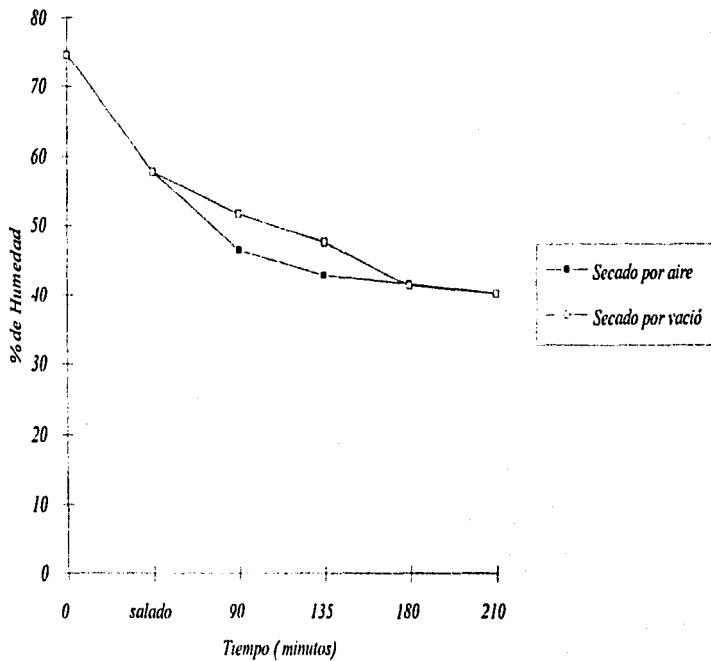
responde a cambios inmediatos. Así mismo los espesores no fueron idénticos ya que el tamaño del pescado con el cual se experimentó no fue homogéneo.

En el secador de aire a las temperaturas propuestas, no fueron las adecuadas ya que las características sensoriales en ambas temperaturas se alejan mucho de las características de un alimento seco o deshidratado, más bien son similares a la de un alimento cocido, por lo que no se tomaron en cuenta para el análisis estadístico.

En el proceso de secado con aire, tenemos un flujo de corriente de aire a una cierta temperatura que pasa sobre el producto, arrastrando a las partículas de agua, aquí se lleva a cabo una transferencia de masa agua - aire, por lo que existe una relación entre la humedad relativa del aire y la capacidad de secado, es otra razón por la que podemos ver diferencia en los resultados de ambos experimentos.

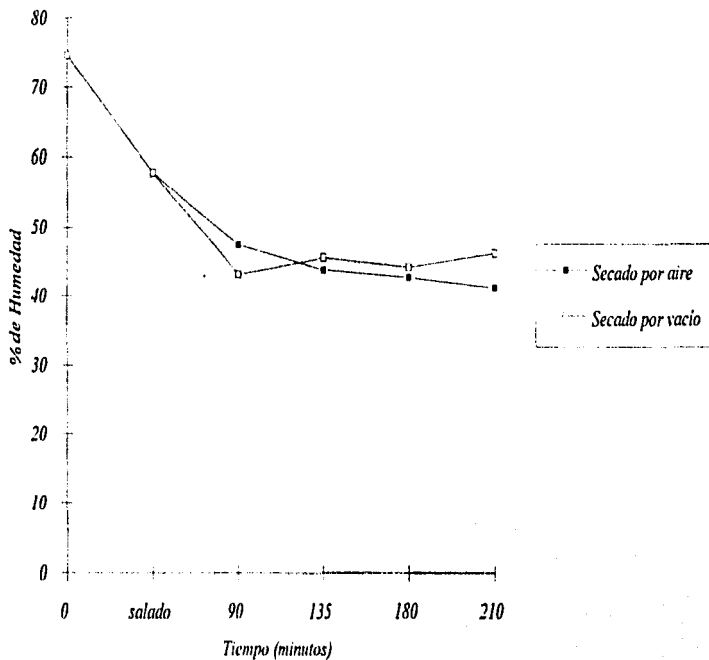
Debido a los tiempos prolongados de exposición manejados en el experimento en conjunto con las temperaturas, el pescado no se deshidrata sino que se cuece ya que la transferencia de masa es muy lenta, sobre la superficie del pescado.

*Deshidratación de filete de cazón salado. Temperatura de operación 60 a 63°C (gráfica 1)*



*Las determinaciones de humedad se realizaron después del proceso*

*Deshidratación de filete de cazón salado. Temperatura de operación de 60 a 63°C (grafica 2)*



*Las determinaciones de humedad se realizaron despues del proceso*

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE FILETE DE CAZÓN SALADO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE SECADO:**

Condiciones: Secador de Vacío

Presión de vacío = 19 in de Hg

Tabla 5

Temperatura	60°C	70°C
Tiempo (min)		
0	74.57	74.57
Salado	57.82	57.82
90	51.68	27.02
135	47.67	22.00
180	41.42	20.36
210	40.20	17.38

- Condiciones: Secador de Vacío

Presión de vacío = 19 in de Hg

Tabla 6

Temperatura	60°C	70°C
Tiempo (min)		
0	74.57	74.57
Salado	57.82	57.82
90	43.21	33.57
135	45.52	26.38
180	44.22	25.40
210	46.16	11.60

### CARACTERÍSTICAS SENSORIALES:

Dentro de estas se calificó la textura, olor y color del pescado a la semana de haber sido procesado. Se tomo como patrón un pescado seco y salado comercial.

Condiciones: Temperatura del proceso a 60 - 63°C

Tabla 7

Características sensoriales	Equipo	Secador de vacío
TEXTURA		Suave
OLOR		Desagradable
COLOR		Crema

Condiciones: Temperatura del proceso a 70 - 73°C

Tabla 8

Características sensoriales	Equipo	Secador de vacío
TEXTURA		Firme pero flexible
OLOR		Característico
COLOR		Bianco

Tabla 8

En el secado al vacío a 70°C se encontró que las mejores características sensoriales las presentaba a un tiempo de 180 y 210 minutos.

**Análisis estadístico de los resultados:**

**Tabla 9**

Temp	60°C	60°C	70°C	70°C		Promedio
90	51.68	43.21	27.02	33.57	168.48	38.87
135	47.67	45.52	22	26.38	141.57	35.39
180	41.42	44.22	20.36	25.4	131.4	32.85
210	40.2	46.16	17.38	11.6	115.34	28.83
<b>Σ</b>	<b>180.97</b>	<b>179.11</b>	<b>86.76</b>	<b>96.95</b>	<b>543.79</b>	

por lo que  $Y^2_{..k} = 295707.5641$

$Y^2_{..k} / abn = 295707.5641 / 16 = 18481.72276$ ; ya que  $a=2$ ,  $b=4$  y  $n=2$ .

Cuadrado de los resultados:

**Tabla 10**

Temp	60°C	60°C	70°C	70°C
90	2670.8224	1867.1041	730.0804	1126.9449
135	2272.4289	2072.0704	484	695.9044
180	1715.6164	1955.4084	414.5296	645.16
210	1616.04	2130.7456	302.0644	134.56
<b>Σ</b>	<b>8274.9077</b>	<b>8025.3285</b>	<b>1930.6744</b>	<b>2602.5693</b>

Total 0 20833.4799

$SS_T = 2351.75714$

$SS_A = 1944.14856$

$SS_B = 214.619969$

$SS_S = 2231.44619$

$SS_{AB} = 72.6776688$

$SS_E = 120.31095$

Se realizó una ANOVA:

Tabla 11

Fuente de variación	S.C	g.l	C.M	F
Temperatura	1944.14856	1	1944.14856	129.27492
Tiempo	214.619969	3	71.5399897	4.75700605
Tem - tiem	72.6776688	3	24.2258896	1.6108851
Error	120.31095	8	15.0388688	
Total	2351.75714	15		

F calculadas con  $\alpha = 0.05$

F calculada = 5.32 para la temperatura

F calculada = 4.07 para el tiempo

Para que  $H_0$  se cumpla  $F_{cal} < F_{teo}$

Para que  $H_1$  se cumpla  $F_{cal} > F_{teo}$

Para el caso de la temperatura se puede observar que se cumple  $H_1$ , ya que la F calculada ( 129.27492 ) es menor que la F teórica (5.32), no cumpliéndose la hipótesis nula por lo que nos demuestra que hay una diferencia significativa en el porcentaje de humedad a las temperaturas diferentes.

Pero para el caso del tiempo se observa que  $H_0$  se cumple por lo que no hay diferencia significativa entre los tiempos de secado sin embargo se realizó una tabla Duncan para determinar en cuales tiempos si hay alguna diferencia ya que la F calculada y la F teórica no distaban mucho de su valor.



**Tabla Duncan:**

**Tabla 12**

	90 min	135 min	180 min	210 min
90 min	30.67	36.30	32.85	28.83
135 min	36.30		6.02	10.04
180 min	32.85	3.48		6.56
210 min	28.83		2.54	

$(CME / n)^{1/2} = 2.74$

Las R de tablas :  $R_1 = 8.93$ ,  $R_2 = 9.82$ ,  $R_3 = 9.51$  de donde se obtiene los siguientes resultados:

Si  $R_{cal} < R_{(1,2,3)}$  de tablas entonces en los tiempos no hay diferencia.

Si  $R_{cal} > R_{(1,2,3)}$  de tablas entonces en los tiempos no hay diferencia.

$4.02 < 8.93$      $180^\circ C = 210^\circ C$                        $6.02 < 9.28$      $90^\circ C = 180^\circ C$

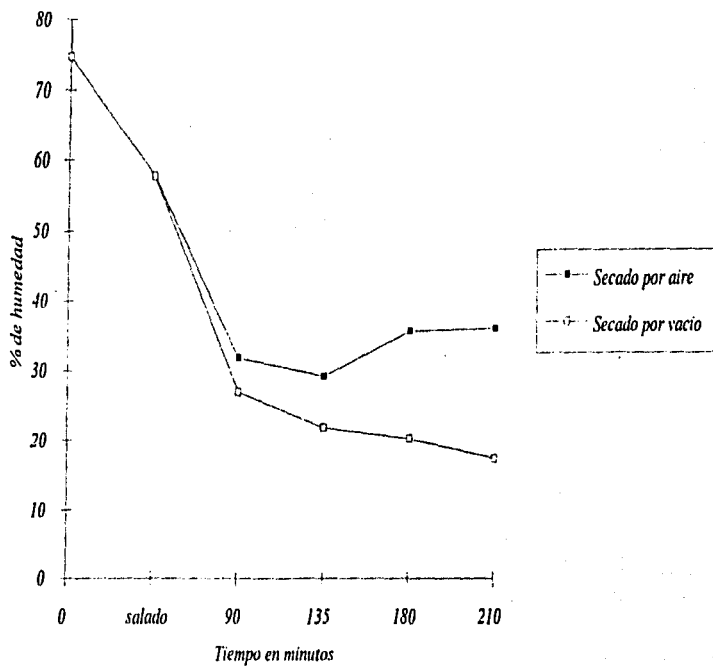
$2.54 < 8.93$      $135^\circ C = 180^\circ C$                        $6.56 < 9.28$                        $210^\circ C = 135^\circ C$

$3.45 < 8.93$      $90^\circ C = 135^\circ C$                        $10.04 > 9.51$      $210^\circ C \neq 90^\circ C$

90°C                      135°C                      180°C                      210°C

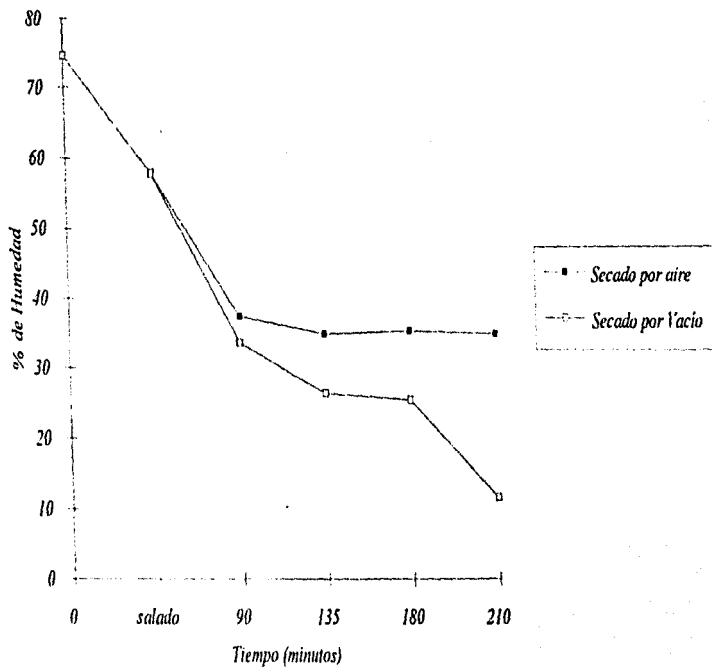
---

*Deshidratado de filete de cazón salado. Temperatura de operación de 70 a 73°C (gráfica 3)*



*Las determinaciones de humedad se realizaron después del proceso.*

*Deshidratado de filete de cazón salado. Temperatura de operación de 70 a 73°C (gráfica 4)*



*Las determinaciones de humedad se realizaron después del proceso*

En las tablas (5), (6) y en las gráficas (3) (4) las curvas obtenidas van disminuyéndose en forma gradual alcanzando una humedad que corresponde al producto según la NOM, se observa claramente que en el secador de vacío se logra una mayor disminución de humedad que en el secador de aire.

En el secado de vacío el producto presentó características sensoriales adecuadas, ya que al someter el pescado a una presión de vacío de 19inHg, el punto de ebullición del agua del pescado baja y es más fácil su evaporación a temperaturas bajas, en este caso también existe una transferencia de agua del pescado no solo de la superficie del pescado, sino desde el interior de lo que hace más efectivo el proceso de deshidratación. Se puede apreciar que las mejores características sensoriales fueron en este secador a temperatura de 70°C.

En este proceso no existe una relación con la humedad del aire directamente ya que es una cámara herméticamente cerrada por lo que los resultados obtenidos de la determinación de humedad dependen directamente del espesor del pescado.

En el análisis estadístico aplicado a estos datos de humedad obtenidos del secado por vacío se observa que hay diferencia significativa entre las dos temperaturas manejadas a 60 y 70°C, lo cual es esperado ya que el equipo con el que se trabajó es muy grande y a 60°C es muy difícil mantenerlo constante, además que entre más temperatura tenga el sistema el agua se evaporará más rápido haciendo más efectivo el proceso de deshidratación.

Al analizar los tiempo del proceso sometidos al análisis estadístico, no hay diferencia significativa entre estos con excepción de los tiempos de 90 minutos y 210 minutos, sin embargo se observa que en las características sensoriales los mejores tiempos de proceso fueron a 180 y 210 minutos.

Se puede observar en los resultados que entre las temperaturas y tiempos hay una gran discrepancia en las humedades ya que a 60°C no se logró controlar bien el aparato por lo que con los tiempos puede existir un error por esta gran diferencia de humedades. Hay que tomar en cuenta que existe un rango de espesores y que depende del espesor del producto es el tiempo que se tendrá que procesar.

## 2.- Determinación del espesor del pescados

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE FILETE DE CAZÓN SALADO A DIFERENTES ESPESORES DE FILETE :

Condiciones: Secador de VACIO.

Temperatura del proceso = 70°C

Presión de vacío = 19 in de Hg

Tiempo de Secado = 3 horas 30 minutos

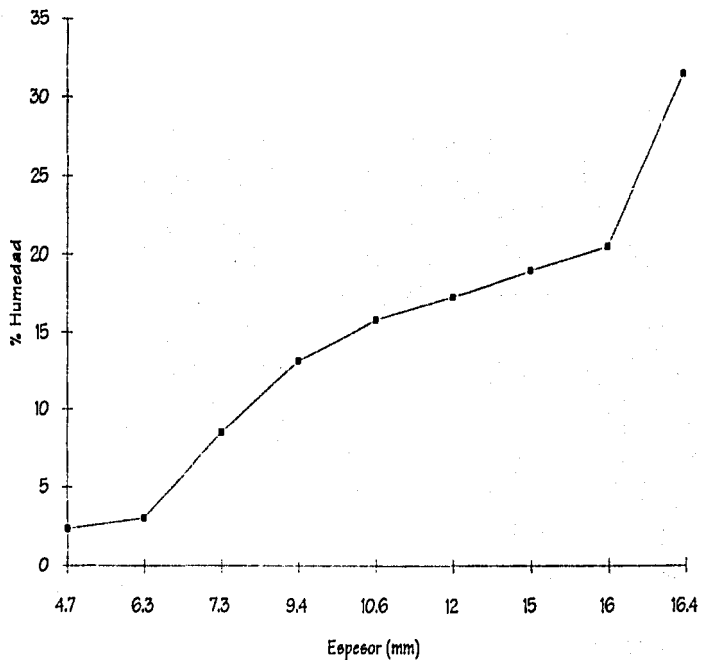
Tabla 13

ESPESOR PROMEDIO DEL FILETE DE CAZÓN	% DE HUMEDAD
4.7	2.3
6.3	3.0
7.3	8.5
9.4	13.2
10.6	15.6
12	17.3
15	19
16	20.5
16.4	31.5

Como se observa según los datos presentados tanto en la tabla 9 como en la gráfica (5) entre un espesor promedio de 9.4 a 12 mm, corresponden a una humedad que entra en el rango seleccionado según la NOM por lo que a esos espesores son los correctos para el desarrollo de la machaca de cazón.

A espesores promedio mayores se necesitara más tiempo de proceso así mismo a espesores menores promedio se necesitara menos tiempo.

% de Humedad vs Diferentes Espesores de Filete



Condiciones de operación: Tiempo de secado de 3 horas 30 minutos

### 3.- Determinación del Salado

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DE FILETE DE CAZÓN A DIFERENTES TIEMPOS DE SALADO :

Tabla 14

<b>TIEMPO DE SALADO</b>	<b>% DE HUMEDAD</b>
1 hora	14.88
2 horas	12.22
3 horas	11.18

En estos resultados se observa que a mayor tiempo de salado hay una humedad menor, ya que con el salado existe una deshidratación previa por que la sal tiene un efecto deshidratante y saca el agua de las células del pescado por lo que al entrar al secador contiene una humedad menor.

Sin embargo se observó que el porcentaje de humedad a los tres diferentes tiempos cayeron dentro del rango de humedades, por lo que se seleccionará una hora de salado ya que con menor cantidad de sal tiene mayor aceptación sensorial y es más fácil de cocinar.



**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y SENSORIAL DE LA MACHACA DE FILETE DE CAZÓN DESHIDRATADO:**

Muestras de cazón con un espesor ya mencionado en la materia prima.

Condiciones : salado de 1 hora, con un secado al vacío, a 70 °C durante 3 horas 30 minutos.

**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO:**

Muestra A Cazón fresco

Muestra B 1 hr. de salado

3 hrs. 30 min de sacado

	% Humedad	% Proteínas	% Grasa	% Fibra cruda	% Carbón	% NaCl
A	74.25	27.63	0.64	0	1.46	0.23
B	14.60	69.96	1.40	0	26.72	14.02

En estos resultados se observa claramente que al disminuir la humedad hasta una cuarta parte aproximadamente del pescado fresco, hay una concentración de proteínas y grasa.

Por otra parte las cenizas del pescado seco y salado al igual que el cloruro de sodio estuvieron por arriba del pescado fresco, esto es debido a que además de la disminución de humedad el salado penetra en todas las células dando este efecto.

## **ANÁLISIS SENSORIAL:**

Se realizaron 100 cuestionarios de los cuales se obtuvieron los siguientes resultado en la escala hedónica estructurada.

- 11 personas ---- gusta mucho -----(7)
- 58 personas ---- gusta moderadamente -----(6)
- 20 personas ---- gusta poco -----(5)
- 2 personas ---- me es indiferente -----(4)
- 5 personas ---- disgusta poco -----(3)
- 1 persona ---- disgusta moderadamente ----(2)
- 3 personas ---- disgusta mucho -----(1)

Promedio : 5.53

Desviación estándar : 1.24

Por lo que el producto cae en el rango superior de 6.77 y rango inferior de 4.29

Dando como resultado gustó moderadamente.

Sin embargo se puede notar en promedio que a los consumidores les gustó moderadamente.

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

- El secado al vacío a una temperatura de 70°C con un tiempo de 210 minutos, para un filete con espesor de 12.4 mm +/- 2.24 mm en la parte gruesa del filete y 7.13 +/- 2.69 mm en la parte delgada del filete, esto representa un peso promedio de 102.1g fueron las condiciones para obtener una humedad y calidad sensorial más aceptada.
- Se observa una diferencia significativa entre los contenidos de humedad de filete de cazón salado y deshidratado por el método de secado al vacío entre las temperaturas de 60 y 70°C.
- Las características sensoriales del producto deshidratado a 60°C y 70°C fueron diferentes.
- Se confirmó que el experimento es válido para rangos de espesor promedio de 9.4 a 12 mm. Con este espesor no se tiene problemas para el aplanado y el tiempo de proceso es mucho más rápido que el secado tradicional, pudiendo así tener una mayor producción en poco tiempo.

- **En las horas de salado no se observa una diferencia significativa en los resultados después del secado al vacío durante 210 minutos, si hay diferencia en cuanto a sabor ya que el salado durante 3 horas hostiga el paladar.**
  
- **En el análisis sensorial se concluye que al promedio de una población de ciudadanos de 100, les gustó moderadamente el producto, con un nivel de confianza del 95%.**

### **RECOMENDACIONES:**

Se recomienda concluir este desarrollo de MACHACA A PARTIR DE FILETE DE CAZÓN DESHIDRATADO con los siguientes puntos:

- 1.- Desarrollar un Perfil de Sabor del nuevo producto, a partir de análisis sensorial profundo, incluyendo el entrenamiento de jueces analíticos.
- 2.- Desarrollar un estudio de la microbiología y vida de anaquel del nuevo producto, así como el desarrollo del material y ergonomía del empaque con un respectiva etiqueta.
- 3.- Realizar un estudio de factibilidad económica.

## **CAPITULO VII**

### **BIBLIOGRAFÍA**



- (1) Aguirre, C. J.L. Contribución al estudio de los tiburones en México  
Tesis Profesional de Ing. Bioquím. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
I.P.N., 1976
  
- (2) Arteaga Ma. E. Villa N. Prácticas de laboratorio Análisis de Alimentos  
Departamento de Alimentos y Biotecnología, División Ingeniería. Facultad de  
Química UNAM México, D.F. 1989 pp. 2
  
- (3) Badui, S.D. Química de los Alimentos  
Editorial Alambra Mexicana 1990 pp: 65, 121
  
- (4) Bluem, F. : Catálogo sistemático de los peces marinos que entran a las  
aguas de México con aspectos zoográficos y ecológicos. Serie Científica N° 19  
pesca México 1978 pp: 8, 9, 12, y 13.
  
- (5) Cásper, D. N. Jersey : Como hacer salazón de pescado  
Tecnología de Alimentos 1976 pp: 276 - 280
  
- (6) Chavez M. M, Hernandez M, Roldan J.A. Valor nutritivo de los alimentos de  
mayor consumo en México. SECOFI, PESCA, DIF, SARH, SEP. Segunda  
edición revisada 1992 pp 15 A

- (7) Cius M. Peces de mar, Guía de Naturaleza. Segunda Edición 1990  
pp: 20 , 21 , 66 a 67
- (8) Connell, J.J. Hardy, PhD. Avances en tecnología de los productos pesqueros. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España 1990, pp: 65 - 121
- (9) Cousteveau J. I. The Shark  
Doubleday and Co. Inc. Garden City New York, 1970 pp 19 - 48
- (10) Curvas de secado Manual de Transferencia de Masa, laboratorio de Ingeniería Química, Facultad de Química pp: 82-90
- (11) De Juana., Guía de pescados y mariscos de consumo usual en España. Ediciones Omega, S.A. Barcelona Segunda Edición 1989, pp: 86 a 91 y 38 a 41.
- (12) Desrosier Norman W. Conservación de alimentos . Compañía editorial continental, S.A. de C.V. México 1988 pp 157, 158
- (13) Fennema O.R. ; Química de los Alimentos. Editorial Acriba S.A. 1993  
pp 351,317,589
- (14) Gordievskaya, V.S. Shark Fles in Food Industry  
Edited by I.V. Kizevetter, Dalsdat, Vladivostok. Primera edición 1971 pp 250

- (15) Incropera F.P., Witt D.P. Fundamentals of heat and mass transfer  
Ed. John Wiley & Sons 4<sup>th</sup> edition 1996 pp : 248
- (16) Montgomery; Design and analysis of Experiments. Third Edition John wiley  
& Sons. 1992 pp. 200-210, 304-311 y 322- 324
- (17) Morris- RF; Stouffer JR. New food products from sharks. odNew York's Food  
and Life Sciences; 1975 pp: 3 - 7
- (18) Oficial Methods of Analysis. Washigton. 1994
- (19) Pedrero F.D ., Pangborn. R M Evaluación Sensorial de los Alimentos  
Metodos Analiticos; Editorial Alhambra Mexicana 1996 pp 78-85
- (20) Pope E.. Dictionary of Shark.  
Publishing Co. Great Outdoors. Segunda Edición 1986 pp: 35
- (21) Potter N. Food Science. The AVI publishing Company, Inc. Westport,  
Connecticut. Fourth Edition 1992 pp: 247-253
- (22) Secretaria de pesca. Anuario Estadístico de la Pesca 1989  
Edición Septiembre de 1990 pp: 25, 62

- (23) Secretaría de pesca, Anuario Estadístico de la Pesca 1990  
Edición Octubre de 1991 pp: 25, 62
- (24) Secretaría de pesca, Anuario Estadístico de la Pesca 1991  
Edición Octubre de 1992 pp: 25, 62
- (25) Secretaría de pesca, Anuario Estadístico de la Pesca 1992  
Edición Octubre de 1993 pp: 25, 62
- (26) Secretaría de pesca, Anuario Estadístico de la Pesca 1993  
Edición Octubre de 1994 pp: 18, 58
- (27) Secretaría del medio ambiente, recursos naturales y pesca,  
Anuarios Estadístico 1994 Edición Noviembre 1995 pp: 35, 121
- (28) Secretaría del medio ambiente, recursos naturales y pesca,  
Anuarios Estadístico 1995 Edición Noviembre 1996 pp: 54, 136
- (29) Secretaría del medio ambiente, recursos naturales y pesca,  
Anuarios Estadístico 1996 Edición Julio 1997 pp: 54, 136
- (30) Secretaría de Pesca, Carta básica nacional de información de pesca 1994,  
pp: 5 - 21

- (31) Stansby, M.E. Tecnología de la industria pesquera.  
Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1968 pp: 126
- (32) Torres, Eilif. El manejo y procesado del pescado.  
Serie de manuales de Ciencia Pesquera. Unidad de Ciencias Marinas  
Ensenada, Baja California, México, 1964 pp: 25
- (33) Vilbrandt. C., Dryden. E.; Ing. Química del diseño de plantas Ind.  
Editorial Grijalbo S.A. México D.F. 1963 pp: 132 - 134 pp. 54 - 64

## ANEXOS

## **ANEXOS I:**

**El análisis bromatológico se realizó conforme a los métodos señalados por el A.O.A.C.**

Los métodos de la A.O.A.C. en algunos casos se acoplan a la NOM, ya que son reproducibles, lo suficientemente sensibles, con una cierta exactitud y un rango de error constante.

### **Determinación de Humedad:**

**Fundamento:** La humedad se basa en la liberación del agua en la muestra sometiéndola a una temperatura alta.

### **Material:**

- Estufa de vacío**
- Pesafiltros**
- Balanza Analítica**
- Desecador**

### **Técnica:**

**Pesar 2 g de muestra molida y homogeneizada en un pesafiltro con tapa, que ha sido previamente pesado después de ponerlo a peso constante 2 horas a 100°C. Secar la muestra aproximadamente de 2 a 3 horas hasta que este a peso constante con la tapa del pesafiltro a un lado. Retirar de la estufa, tapar, dejar enfriar en un desecador y pesar tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente.**

Calcular el porcentaje de humedad, reportándola como pérdida por secado a 100°C

**CÁLCULOS:**

$$\% \text{ Humedad} = (A-B \cdot 100) / M$$

**Donde:**

**A=** peso del pesafiltro más la muestra

**B=** peso del pesafiltro más la muestra después de secar a la estufa

**M=** peso de la muestra en gramos

**Nota:** No se contó con estufa de vacío por lo que la determinación de humedad se realizó en una estufa normal.

(6)



**Determinación de Cenizas:**

**Fundamento:** Se basa en la destrucción de la materia orgánica por medio de la calcinación. La temperatura no debe elevarse arriba de los 550°C. para evitar que los cloruros se volatilicen.

**Material:**

Balanza analítica

Mechero Bunsen

Crisoles de porcelana

Desecador

Tripie

Triángulo de porcelana

Mufla con termostato

**Técnica:**

Pesar aproximadamente 2 g. de muestra en los crisoles de porcelana puestos a peso constante. Los crisoles con muestra se ponen en un tripie con triángulo de porcelana, calentando poco a poco con un mechero para lograr la carbonización completa de la muestra. Luego se lleva a la mufla a una temperatura de 550°C, por 4 horas o más, hasta que se obtenga cenizas blancas o grises homogéneas.

Los crisoles se dejan enfriar colocándose en el desecador, a continuación los crisoles se pesan y la diferencia entre el peso del crisol vacío y el peso final ( con las cenizas ) indica el contenido de cenizas.

El peso de las cenizas se calcula como % en relación con la muestra.

**Cálculos:**

$$\% \text{ de Ceniza} = ( P - R ) 100 / M$$

**P=** Peso del crisol, más muestra calcinada

**M=** Peso de la muestra

**R=** Peso del crisol

**(2)**

**Determinación de Proteína:**

Fundamento: Las proteínas y demás materia orgánica son oxidadas por el ácido sulfúrico y el nitrógeno que se encuentra en forma orgánica se fija como sulfato de amonio, ésta sal se hace reaccionar con una base fuerte desprendiéndose amoniaco que se destila y se recibe en un volumen conocido de ácido valorado; por titulación del ácido no neutralizado se calcula la cantidad de amoniaco y así la cantidad de nitrógeno contenido en la muestra que multiplicado por el valor de 6,25 nos da la cantidad de proteínas.

**Material:**

Balanza analítica

Digestor y destilador de Kjeldahl

Matraces Kjeldahl 800 ml

Piedras limpias para ebullición

**Técnica:**

Se pesan alrededor de 0.5 a 1 g de la muestra en papel glaciado y con todo y papel se introducen en el matraz de Kjeldahl de 800 ml, se agregan 0.3 g de Sulfato de cobre pentahidratado, 5 g de sulfato de potasio o de sodio, 15 ml de ácido sulfúrico concentrado y se añade perlas de vidrio para regular la ebullición en la destilación. Se coloca el matraz en el digestor del aparato de Kjeldahl, abrir el extractor del vacío y calentar hasta la destrucción final de la materia orgánica. La solución debe de quedar completamente cristalina (1 a 2 horas enfriar). Diluir con 350 ml de agua destilada y enfriar sobre hielo. Añadir 40 ml de una solución concentrada de hidróxido de sodio, haciéndola resbalar lentamente por la pared del

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

matraz de manera que se estratifiquen las dos soluciones. Adicionar 0.2g de polvo de zinc y antiespumante, conectar el matraz a la trampa de Kjeldahl, unida al refrigerante que a su vez esta conectado a una alargadera que va introducida en 50 ml de HCl 0.1 N ( medidos con pipeta volumétrica ), contenidos en un matraz de 500 ml y adicionados de 5 gotas de indicador rojo de metilo 0.1% en alcohol. Las conexiones deben ser de un ajuste perfecto para evitar fugas

Una vez conectado el matraz agitar para mezclar las dos capas e inmediatamente colocar en la parrilla ya caliente del destilador, regular la ebullición al inicio de ésta agitando de vez en vez. Destilar aproximadamente hasta un volumen de 250 ml. Suspender la destilación, aproximadamente hasta un volumen de 250 ml. Suspender la destilación, retirando primero el matraz con el destilado.

Titular el exceso de ácido con una solución de NaOH 0.1N, hasta el vire del indicador.

Corregir mediante una determinación en blanco de los reactivos usados, empleando la misma cantidad de papel.

Cálculos:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(\text{ml blanco} - \text{ml problema}) \times N (\text{NaOH}) \times 0.014 \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

$$\% \text{ PROTEÍNA CRUDA} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6.25$$

$$0.014 = \text{meq Nitrógeno}$$

(2)

### **Determinación de extracto etéreo:**

**Fundamento:** Se basa en la extracción , no sólo de grasa sino de todo lo que sea soluble en éter de petróleo. El éter anhidro al calentarse se volatiliza y al hacer contacto con una superficie fría se condensa, pasando a través de la muestra y acarreado consigo las sustancias solubles en el éter.

Este proceso es repetido en forma continua hasta que no queden residuos de lo extraíble.

### **Material:**

Extractor de Soxhlet

Estufa de vacío

Cartuchos de celulosa.

### **Técnica:**

En esta determinación se usa un extractor de Soxhlet que consta de tres partes: un extractor, un matraz y un refrigerante unidos por juntas esmeriladas. La muestra se pesa en un cartucho especial de celulosa o bien en papel filtro: se pesa primero al cartucho. Después se coloca la muestra ( 4 a 5 g ) dentro del mismo y se vuelve a pesar. Tapar la muestra con algodón y colocar el cartucho en el extractor.

Por otro lado el matraz con unas perlas de vidrio para regular la ebullición , se lleva a la estufa a 100°C durante 2 horas, se enfría y se pesa.

Se conecta el matraz al extractor y éste al refrigerante ( no poner grasa en la juntas ) . Se agrega éter etílico por el refrigerante en cantidad de dos cargas y se

calienta el matraz en al parrilla. Generalmente son suficientes 4 horas para extraer toda la grasa de la descarga sobre un vidrio de reloj o sobre un papel filtro, al evaporarse el éter no debe dejar residuos de grasa.

Se saca el cartucho con la muestra desengrasada y se guarda en un frasco, se sigue calentando hasta casi total eliminación de éter, recuperándolo antes de que descargue. Se quita el matraz y se calienta bajo la campana hasta la total evaporación del éter. Secar el extracto a 100°C por 30 min., enfriar y pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ Grasa cruda} = \frac{(\text{Peso matraz con extracto} - \text{Peso matraz vacío}) \times 100}{\text{peso muestra en gramos}}$$

(2)

### **Determinación de NaCl:**

**Fundamento:** Esta técnica se fundamenta en la formación del complejo cloruro de plata, y así poder cuantificar la cantidad de complejo formado.

#### **Material:**

Embudo de separación

Bureta de 50 ml

Balanza

Equipo de vidrio ( vasos, matraces, vidrio de reloj etc.)

#### **Técnica:**

Pesar aproximadamente 5 g de muestra en una balanza analítica, transferir la muestra a un embudo de separación de 125 ml con ayuda de 20 ml de agua, adicionar 20 ml de tetracloruro de carbono y agitar durante 3 minutos continuos, abriendo la llave de paso a intervalos de tiempo para expulsar los gases que se producen. Colocar la fase acuosa libre de sólidos en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. Adicionar nuevamente 20 ml de agua caliente al embudo que contiene la muestra, para realizar una segunda extracción. Agitar durante 3 minutos, coleccionar la fase acuosa libre de sólidos en el matraz Erlenmeyer de 250 ml que contiene a la muestra de la primera extracción ( filtrar si es necesario ).

Titular la fase acuosa con la solución de nitrito de plata 0.1 N usando como indicador 5 gotas de cromato de potasio al 5 %.

Realizar un blanco, empleando 40 ml de agua más 5 gotas de cromato de potasio al 5 %.

**Cálculos:**

$$\% \text{ NaCl} = \frac{(V1 - V2) N (0.05844)}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

**V1 = ml de nitrato de plata 0.1 N gastados en la titulación de la muestra**

**V2 = ml de nitrato de plata 0.1 N gastados en el blanco**

**(2)**



## **ANEXOS II**

**→ NORMA OFICIAL MEXICANA PARA EL PESCADO SECO Y SALADO:**



SECOFI - DGN

NORMA MEXICANA

NMX-F-506-1993-SCFI

PRODUCTOS DE LA PESCA-PESCADO SECO-SALADO-ESPECIFICACIONES

FISHING PRODUCTS-DRIED SALTED FISH-SPECIFICATIONS

DIRECCION GENERAL DE NORMAS



**SECRET**

NORMA MEXICANA

MI-F-504-1993-0571

SECRETOSIGN PRODUCTOS DE LA PESCA - PESCADO SECO-SALADO -  
ESPECIFICACIONES

FISHING PRODUCTS - DRIED SALTED FISH - SPECIFICATIONS

## 0.- INTRODUCCION

Las especificaciones que se establecen en esta norma, solo se satisfacen cuando en la elaboracion del producto, se utilizan materias primas de calidad sanitaria, se apliquen buenas practicas de manufactura, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higienicas, que aseguren que el producto es apto para consumo humano, de acuerdo con la Secretaria de Salud.

## 1. OBJETIVO

Esta Norma Mexicana establece las caracteristicas que debe reunir el pescado seco-salado, para garantizar que el producto es apto para el consumo humano.

## 2. CAMPO DE APLICACION

La presente norma se aplica unicamente a los pescados seco-salados.

## 3. REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes:

NL-5-002-SEFI Productos envasados, contenido neto, tolerancias y metodos de verificacion.

Referencias:

Se consulto sobre el tema de la Secretaria de Turismo y Comercio  
Marketing Interno y Comercio Exterior

Revisiones autorizadas:

27 DIC. 1993



SECOFI - OGI

NMX-F-506-1993-SFI 2/9

NOM-000-SFI 1	Información comercial - Declaración de cantidad en la etiqueta - Especificaciones.
NMX-F-8	Alimentos - Sal yodada y sal yodada fluorada - Especificaciones.
NMX-F-63	Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios.
NMX-F-65	Método de prueba para la determinación de microorganismos.
NMX-F-259	Cuenta de organismos coliformes.
NMX-F-279	Método general de investigación de <u>Salmonella</u> en alimentos.
NMX-F-310	Determinación de cuenta de <u>Staphylococcus aureus</u> coagulasa positiva en alimentos.
NMX-F-360	Productos de la pesca, determinación de cloruro como cloruro de sodio (método de Volhard).
NMX-F-426	Determinación de humedad - Método rápido de la termobalanza.
NMX 7-12	Muestras para la inspección por atributos.

#### 4. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma mexicana se entiende por:

##### 4.1 Pescado seco-salado.

Es el producto obtenido de pescado sano, limpio, descamado, descabezado o con cabeza, con o sin piel, fileteado u en forma de carne deshebrada (cachaca), salado y secado; adicionado o no de aditivos y conservadores alimentarios permitidos por la Secretaría de Salud.

#### 5. CLASIFICACION Y DESIGNACION

##### 5.1 Clasificación

El producto objeto de esta norma, destinada al consumo humano y en función de sus especificaciones, se clasifica en un solo grado de calidad y en dos tipos que dependen de su contenido



## 5.1.1 Por su contenido de sal.

Tipo	% de sal
Fuertemente salado	Mayor de 33 % de sal en base seca.
Medianamente salado	De 23 a 32.9% de sal en base seca.
Ligeramente salado	Menos de 23% de sal base seca.

El porcentaje de sal se verifica de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma Mexicana NMX-F-360 (véase 3 Referencias).

## 5.1.2 Por su contenido de humedad

Tipo	% de humedad
Seco suave	31 - 40
Seco normal	20 - 30
Extra seco	Menos del 20%

El porcentaje de humedad se verifica de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma Mexicana NMX-F-63 (véase 3 Referencias).

## 5.2 Designación

El producto objeto de esta norma se designa comercialmente como pescado seco-salado.

## 6. ESPECIFICACIONES

## 6.1 Sensoriales

Son aquellas que se aprecian a través de los sentidos y que indican los cambios que va presentando el producto examinado.

## 6.1.1 Olor

El producto seco-salado con o sin cabeza, en forma de carne desmenuzada (macanazo) o filete, debe tener el olor característico del producto y estar exento de cualquier olor extraño.



#### 6.1.2 Sabor

Característica de la especie exenta de sabores desagradables por contaminación o alteración.

#### 6.1.3 Textura

Firme y flexible.

#### 6.1.6 Color

Característica de la especie libre de colores ajenos al producto.

### 6.2 Sanitarias

El pescado seco-salado se prepara con pescado sano y de calidad igual al destinado a la venta en fresco para el consumo humano; no debe usarse producto deteriorado o en estado de descomposición.

### 6.3 Físicas y químicas

#### 6.3.1 Materia extraña

El producto debe estar libre de toda materia extraña.

#### 6.3.2 Sal

La sal empleada para la producción de pescado seco-salado, debe ser limpia y no usada previamente, exenta de materias y cristales extraños, no debe presentar señales visibles de contaminación. Esto se verifica de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma Mexicana NMX-F-8 (véase 3 Referencias).

#### 6.3.3 Contaminantes

El producto objeto de esta norma, no debe sobrepasar los límites de contaminantes químicos establecidos por la Secretaría de Salud en la norma correspondiente.

#### 6.3.4 Aditivos y conservadores

El producto objeto de esta norma debe contener únicamente los aditivos y conservadores alimentarios permitidos en los límites establecidos por la Secretaría de Salud.



#### 6.4. Microbiológicas y parasitológicas

El producto debe estar exento de microorganismos, parásitos toxinas producidas por microorganismos, en concentraciones que puedan representar un riesgo para la salud humana. Esto se verifica de acuerdo a los procedimientos descritos en las siguientes Normas Mexicanas: NMX-F-88, NMX-F-254, NMX-F-304 y NMX-F-319 (véase 3 Referencias).

#### 6.5. Presentación

El pescado congelado se puede presentar en cualquiera de las siguientes formas:

- a) Pescado sin cabeza o con cabeza eviscerado y descamado, exento de aletas, con las espina dorsal entera, abiesto en forma de mariposa.
- b) Filetes con o sin piel.

#### 7. MUESTREO

Cuando se requiera el muestreo del producto, éste puede ser establecido de común acuerdo entre vendedor y comprador, recomendándose el uso de la NMX-Z-12 (véase 3 Referencias).

##### 7.1 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales está sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia oficial correspondiente, recomendándose el uso de la NMX-Z-12 (véase 3 Referencias), así como lo que establezca la Secretaría de Salud.

#### 8. METODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas que se establecen en esta norma, se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo 3 de referencia, así como las siguientes:



**5.1 Grado de calidad**

La determinación del grado de calidad del producto, se basa en un sistema de deducción de puntos a partir de la base 100. Sumando el total de las deducciones aplicadas y restándolo de la base 100 para obtener la calificación final del producto. Cualquier producto que califique con menos de 85 puntos, queda fuera de norma. La evaluación del producto al que se refiere esta norma se hace de conformidad con la tabla 1.

**5.2 Proceso de elaboración**

El secado debe ser tratado con sal seca de calidad alimentaria, colocada en recipientes y en tal forma que permita asegurar el exceso de salmuera resultante. Posteriormente sometido a procesos de secado por acción directa del medio ambiente o por calor mecánico, con objeto de lograr la deshidratación del producto.

Tabla 1.- Calificación de factores de calidad por deducción de puntos.

FACTOR CALIFICADO	DESCRIPCION DE LA VARIACION DE LA CALIDAD	DEDUCCION DE PUNTOS
OLOR	Característico de la especie	0
	Presencia de olores que denotan descomposición o contaminación.	16
COLOR	Característico de la especie	0
	Ligeramente amarillo	4
SABOR	Enfores ajenos por contaminación o alteración.	16
	Característico, libre de sabores desagradables.	0
	Con presencia de sabores que denotan descomposición o contaminación.	16



Continuación

Tabla 1.- Calificación de factores de calidad por deducción de puntos.

FACTOR CALIFICADO	DESCRIPCIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD	DEDUCCIÓN DE PUNTOS
TEXTURA	Flexible al tacto	0
	Blanda	2
	Masada o sin flexibilidad y quebradiza al tacto.	16
SALADO	De 28 % a 33 %	0
	Menor de 20 % o mayor de 45 %	16
HUMEDAD	De 20 % a 45 %	0
	Menos de 15 % o mayor de 40 %	16
RESTOS DE VISCERAS	Presencia	0

9. ETIQUETADO, ENVASE, EMBALAJE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

9.1 Etiquetado

Los empaques que se utilicen debe llevar una etiqueta o impresión permanente, con caracteres legibles e indelebles redactados en español y/o inglés conteniendo como mínimo los siguientes datos de conformidad con las normas oficiales mexicanas (véase 3 Referencias) y lo establecido por la Secretaría de Salud.

- a) Denominación específica.- El nombre debe indicar la verdadera naturaleza del producto y cumplir con la clasificación establecida en la norma.

SECRETARÍA DE SALUD



- b) Nombre comercial, marca registrada.
- c) Nombre y dirección del envasador.
- d) Contenido neto y peso drenado.
- e) Fecha de elaboración y nota sobre el tiempo de conservación.
- f) La leyenda "Hecho en México", en el caso de los productos de importación "el país de origen."
- g) Nombre y domicilio del importador.

Así mismo se deben mostrar los datos necesarios para identificar el producto y todos aquellos que se juzgan convenientes tales como las precauciones que deben tomarse en el manejo y uso de los embalajes.

#### 9.2 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario, elaborados con materiales inocuos y resistentes, que garanticen la estabilidad del mismo, que evite su contaminación y que no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

#### 9.3 Embalaje

Se deben usar envolturas de material apropiado que tengan la debida resistencia y ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que facilite su manipulación, almacenamiento y distribución.

#### 9.4 Almacenamiento

El producto debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salud en condiciones adecuadas para que no se altere su calidad. El local debe ser fresco y seco.

#### 10. BIBLIOGRAFIA

Productos Pesqueros Mexicanos, S.A. de C.V.  
Marco Interno de Calidad - Productos pesqueros comercializado en las presentaciones de filete de pescado tipo bacalao, bacalao, machaca de pescado y bacalao desmenuzado.



SECRETARÍA

NMX-F-56-1993-0471  
1993

Proyecto de Norma propuesta para pescado seco-salado (Klippisch) de las Familias de pescados Gadiformes Atunum A176 Apéndice V.

Proyecto de Código de Prácticas propuesto para los productos pesqueros seco-salados. Comisión del Codex Alimentarius.

Digno Quiñones Oscar C. 1976.-Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California. Instituto Nacional de la Pesca 1976.

Kreuzer Rudolf. 1978 Aprovechamiento y comercialización de tiburón. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma

#### 11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a 13 DIC. 1993

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS



LIC. LUIS GUILLERMO IBARRA.

RG/EM/LSP/vcl