

UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



**Evaluación de hamburguesa de pescado
a partir de *Surimi* de dos especies de bajo valor
comercial de la pesca artesanal**

Teresa de Jesús Recinos González

Trabajo de investigación presentado para optar al grado
académico de Master en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Guatemala
2006

Evaluación de hamburguesa de pescado
a partir de *Surimi* de dos especies de bajo valor
comercial de la pesca artesanal

UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



**Evaluación de hamburguesa de pescado
a partir de *Surimi* de dos especies de bajo valor
comercial de la pesca artesanal**

Trabajo de investigación presentado por Teresa de Jesús Recinos
González para optar al grado académico de Master en Ciencia y
Tecnología de Alimentos

Guatemala
2006

Vo.Bo:

(f) 
Dr. Ricardo Bressani

Tribunal:

(f) 
Licda. Ma. Patricia Palacios de Palomo

(f) 
Licda. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) 
Dr. Ricardo Bressani

Fecha de Aprobación: Guatemala, 6 de Noviembre de 2006

ÍNDICE

	Página
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
A. Desarrollo de la seguridad alimentaria y nutricional en Guatemala	2
B. Aporte nutricional del pescado a la seguridad alimentaria	3
1. Estructura muscular y función	3
2. Composición proximal del pescado	4
3. Las proteínas del pescado	4
4. La grasa del pescado	5
5. Sales minerales en el pescado	5
6. Vitaminas en el pescado	6
C. Medidas para incrementar la utilización del pescado a la seguridad alimentaria	7
1. Consumo de alimentos de origen marino en Latinoamérica	7
D. Generalidades del sector pesquero en Guatemala	8
1. Pesca artesanal en Guatemala	8
2. Perfil de las capturas	9
E. Especies hidrobiológicas de bajo valor comercial	10
1. Especies de bajo valor comercial	10
F. Procesamiento de productos hidrobiológicos	10
1. Nuevos productos de origen hidrobiológico	11
G. <i>Surimi</i>	12
1. Materia prima para elaborar <i>Surimi</i>	13
2. Procedimiento de elaboración	13
3. Método de procesamiento secuencial del <i>Surimi</i>	14
4. Evaluación de la calidad del <i>Surimi</i>	14
5. Tipos de <i>Surimi</i>	14
6. Aprovechamiento del <i>Surimi</i>	14
7. Desarrollo evolutivo de las pastas de pescado <i>Surimi</i>	15
8. Productos elaborados de <i>Surimi</i> .	15
H. Productos congelados	15
1. Productos texturizados	16
2. Productos elásticos	16

3. Productos no elásticos	16
4. Hamburguesa de pescado	16
I. Nuevas alternativas de procesamiento en otros países	17
1. Las referencias encontradas sobre productos hidrobiológicos	17
a. Perú	17
b. Colombia	18
c. Ecuador	18
d. Chile	19
e. Uruguay	19
f. Cuba	20
g. Salvador	21
h. Guatemala	21
J. Evaluación Sensorial	22
1. Propósito de la evaluación sensorial	23
2. Criterios aplicados en la evaluación sensorial	23
3. Interacciones sensoriales	23
4. Test	24
a. Test de respuesta objetiva	24
b. Test de respuesta subbjetiva	24
1) Prueba hedónica	25
5. Calidad del pescado y productos pesqueros	25
6. Evaluación de productos pesqueros	26
III. JUSTIFICACIÓN	27
IV. OBJETIVOS	28
V. MATERIALES Y MÉTODOS	29
A. Materiales	29
1. Materia prima	29
a. Utensilios y equipo	29
B. Localización del estudio	29
C. Rendimiento del filete	29
a. Utensilios y equipo	30
D. Proceso de obtención del <i>Surimi</i>	30
1. Proceso de elaboración	30
2. Blanqueo y eliminación del agua	30
3. Prensado	30
a. Utensilios y equipo	30
E. Rendimiento de pasta de pescado <i>Surimi</i>	31
1. Utensilios y equipo	31
F. Proceso de elaboración de la hamburguesa	32
1. Clasificación de los productos elaborados	32
a. Productos elaborados a base de pulpa de pescado	32

b. Productos congelados elaborados a base de <i>Surimi</i>	32
2. Proceso de elaboración de hamburguesa	32
a. Utensilios y equipo	33
b. Ingredientes para la formulación	33
G. Técnicas utilizadas en la investigación	33
1. Evaluación de aceptación	33
a. Utensilios usados	34
2. Determinación del valor nutricional	34
H. Diseño experimental	34
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
A. Selección de materia prima	35
B. Rendimiento de filete y de pasta de pescado <i>Surimi</i>	35
1. Especie no. 1	35
2. Especie no. 2	36
C. Evaluación sensorial de las cuatro hamburguesas	36
1. Hamburguesa de <i>Surimi</i> de Picuda	36
2. Hamburguesa de <i>Surimi</i> de Manta raya	37
3. Hamburguesa de pulpa de Picuda	38
4. Hamburguesa de pulpa de Manta raya	39
D. Evaluación de aceptación de las cuatro hamburguesas	40
E. Determinación del valor nutricional	41
F. Determinación de costos	42
VII. CONCLUSIONES	44
VIII. RECOMENDACIONES	45
IX. BIBLIOGRAFÍA	46
X. ANEXO	47

LISTA DE CUADROS

Cuadro	No. Página
1. Magnitud de la subnutrición en Centroamérica	11
2. Estado de la subnutrición en los países miembros de OLDEPESCA.	12
3. Composición proximal del pescado	15
4. Estadística pesquera artesanal, (2004)	19
5. Resumen del sector pesquero	19
6. Productos pesqueros preformados y congelados	21
7. Rendimiento de filete de pescado	38
8. Rendimiento de pasta de pescado <i>Surimi</i>	40
9. Clasificación de peces	44
10. Rendimiento de la especie no. 1	44
11. Rendimiento de la especie no, 2	45
12. Análisis químico proximal de materia prima y de Productos terminado	50
13. Determinación de costos por libra de producto terminado	51

LISTA DE FIGURAS

Gráfica	No. Página
Evaluación sensorial de hamburguesa de <i>Surimi</i> de picuda (<i>Sphyraena sp.</i>), con un total de 50 panelistas no entrenados	46
Evaluación sensorial de hamburguesa de <i>Surimi</i> de manta raya (<i>Manta sp.</i>), con un total de 50 panelistas no entrenados	47
Evaluación sensorial de hamburguesa de pulpa de picuda (<i>Sphyraena sp.</i>), con un total de 50 panelistas no entrenados	48
Evaluación sensorial de hamburguesa de pulpa de manta raya (<i>Manta sp.</i>), con un total de 50 panelistas no entrenados	48
Figura no. 5 Evaluación de aceptación general de las cuatro hamburguesas elaboradas, con un total de 50 panelistas no entrenados	50

RESUMEN

A nivel mundial las estadísticas demuestran que existe una gran necesidad de generar alimentos en forma continua para el consumo del ser humano. El pescado, como un alimento proteico básico, se sitúa dentro de los más importantes a considerar por su alto contenido nutricional, debido a que existe una gran disponibilidad de especies de pescados, que son utilizados en la producción de nuevos alimentos, todos ellos preparados a base de carne de pescado, que en su mayoría, se comercializan; un ejemplo de ello son los análogos congelados de *Surimi*. La fabricación y venta de estos productos ha aumentado ostensiblemente en los últimos años.

La técnica del *Surimi*, muy poco conocida por su nombre, pero muy utilizada en las cocinas de todo el mundo, es una pasta que se obtiene al final del proceso de lavar, moler y refinar el pescado y que a su vez sirve como materia prima para la elaboración de otros alimentos.

El alto contenido en proteínas de alto valor nutritivo del *Surimi* y su bajo contenido en grasas lo convierten en un producto muy atractivo para nuestra dieta. Es necesario tomar en cuenta, que su valor nutritivo dependerá en gran medida, de la especie que se elija y de la frescura de los pescados con los que se llevará a cabo el proceso de la elaboración.

En diversos supermercados de Guatemala, es posible encontrar productos derivados del *Surimi*, por ejemplo: carne de cangrejo, imitaciones de colas de camarón, langosta, etc. La utilización de todos ellos, ha tenido una presencia creciente en nuestra gastronomía en la última década.

Considerando, que en nuestro país se busca incrementar el consumo de pescado, en diferentes formas de presentación; ya que en su forma entera tiene poca aceptación. Por esta razón en esta investigación se determinó la utilización de dos especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal, Picuda, especie ósea (*Sphyaena sp.*) y Manta raya, especie cartilaginosa (*Manta sp.*) para elaborar hamburguesa, con pulpa o con pasta de pescado *Surimi*.

Al ser evaluadas en degustaciones proporcionadas a consumidores potenciales, sensorialmente, las cuatro hamburguesas presentaron niveles de agrado satisfactorios. Los resultados finales reflejaron, que las hamburguesas elaboradas a base de pasta de pescado *Surimi* fueron las más aceptadas; mientras que las de pulpa obtuvieron menos aceptación. Se mostró una mejor aceptación por la especie Picuda que por la Manta raya.

En el análisis químico las hamburguesas presentaron buenas características nutricionales; ya que reportan altos niveles de proteína y bajos valores en las concentraciones de grasa, especialmente las elaboradas a partir de *Surimi* de Picuda o Manta raya. Se sabe que esta técnica permite concentrar la proteína miofibrilar y obtener así un producto más nutritivo.

En la determinación de costos por libra de producto terminado, las hamburguesas elaboradas con Pulpa de Picuda y Manta raya obtuvieron menor aceptación, pero su costo es mas accesible, para poder sacarlas al mercado. Las elaboradas a base de *Surimi* se elevan un poco más en el costo de producción.

Por los resultados obtenidos, se ha llegado a concluir que sí es factible utilizar las especies "Picuda" y "Manta raya", para elaborar hamburguesa. Por ser un producto muy popular en nuestro medio, viable e innovador con el objeto de incrementar el consumo de productos de origen pesquero en la población guatemalteca.

I. INTRODUCCIÓN

En esta investigación se encontrará la información de cómo se llegó a determinar la posibilidad de utilizar dos especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal, picuda (*sphyraena sp.*) y manta raya (*manta sp.*) para elaborar hamburguesa, con pulpa o con pasta de pescado *Surimi*, contribuyendo de esta manera a estimular el consumo de productos del mar que son tan importantes para la dieta humana, así como proporcionar una alternativa de uso de recursos que son desaprovechados en nuestro medio. Tomando en cuenta que en nuestro país se busca incrementar el consumo de pescado en otras formas de presentación que no sea entero, pues de esta manera tiene poca aceptación.

En esta época la vida ha tomado un ritmo muy acelerado, es por eso que, es muy común observar como el consumidor busca tener a su alcance productos alimenticios saludables y que requieran poco tiempo de preparación. Por lo mismo se hace necesario ofertar nuevos productos elaborados a partir de carne de pescado cuya formulación permita mejorar sus características sensoriales e incorporarle mayor valor agregado permitiendo introducirlo fácilmente al mercado.

En muchos países de Latinoamérica en los últimos años, la investigación tecnológica del procesamiento de nuevos productos pesqueros ha permitido incrementar una gran variedad de estos a partir de la utilización de la pulpa de pescado.

Así también el avance tecnológico que ha experimentado el procesamiento de productos alimenticios a base de pasta de pescado "*Surimi*" que significa carne de pescado picada lavada. Debido a su versatilidad permiten adaptarse a la fabricación de alimentos altamente proteínicos, de fácil preparación, que requieren de un tratamiento de fritura o calentamiento para su consumo inmediato.

La carne de pescado posee alta calidad nutricional, por el contenido de proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos poliinsaturados, es necesario mencionar que por diversos aspectos culturales y económicos existe poco hábito de consumo para estos productos.

En Guatemala, el procesamiento de productos hidrobiológicos se ha trabajado muy poco, en general el consumo de pescado procesado se restringe a las conservas (latas) y al seco – salado sólo para época de Semana Santa, por lo que introducir al mercado hamburguesa a partir de carne de pescado constituye una alternativa viable e innovadora de consumo de productos de origen pesquero.

II. ANTECEDENTES

A. Desarrollo de la seguridad alimentaria y nutricional en Guatemala

Una alta proporción de la población guatemalteca se encuentra deficientemente alimentada y nutrida, lo que limita su futuro y reduce sus opciones de desarrollo humano. Esta situación alcanza niveles críticos en el área rural, afectando principalmente a mujeres lactantes y embarazadas, niños y jóvenes, agravándose entre la población indígena. La prevalencia de la subnutrición creció en términos relativos. Ver Cuadro No. 1 (Vivero y Morrás, 2005).

Cuadro No. 1 Magnitud de la subnutrición en Centroamérica

PAIS	Millones de personas		% Poblacional subnutrida	
	1990 - 1992	1999 - 2001	1990 - 1992	1999 - 2001
Centroamérica	5	7.5	17	21
Costa Rica	0.2	0.2	7	6
El Salvador	0.6	0.8	12	14
Guatemala	1.4	2.9	16	25
Honduras	1.1	1.3	23	20
Nicaragua	1.2	1.5	30	29
Panamá	0.5	0.7	20	26

(Fuente: FAO, 2003)

La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso material y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y las preferencias alimenticias a fin de llevar una vida activa y sana¹.

Según el INE (Instituto Nacional de Estadística, 1991), en Guatemala, el consumo per cápita de proteína es de 55 gr./día de los cuales un 23% corresponde a proteína de origen animal y el 77% restante a proteína derivada de productos de origen vegetal. Esto nos demuestra que existe un déficit alimentario bastante considerable en nuestro país.

Actualmente, los recursos pesqueros (marítimos, continentales y acuícolas), han contribuido y seguirán colaborando de manera significativa, a la seguridad alimentaria y a la actividad económica, especialmente de la población que vive en las zonas litorales y ribereñas. En los últimos 40 años resultado de la exclusión de la mano de obra no calificada, de las actividades agrícolas e industriales, la pesca se desarrolló de una actividad estrictamente extractiva y de subsistencia familiar hasta una compleja actividad económica beneficiaria de grupos no calificados que iniciaron nuevas actividades laborales en la pesca (FAO, 2005).

Este aumento significativo en la oferta de alimentos de origen marino y continental se ha dado de la mano del crecimiento poblacional y de la demanda por procurarse nuevas alternativas de alimentación. Los productos

¹ Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, 2005.

pesqueros ya sustituyeron o se alternaron en algunas regiones del país con el consumo de las carnes de aves y de ganado. Actualmente con base a cálculos el consumo per cápita de productos pesqueros se estima en 3.64 Kg./año, aunque se sabe que puede ser más (FAO, 2005).

Existe la fuerte convicción que de aprovechar todo el potencial de los recursos pesqueros, se podría incrementar y mejorar la calidad de vida de los sectores pobres que sufren hambre, reduciendo la desnutrición y subnutrición en la región (OLDEPESCA, 2,005).

Cuadro No. 2. Estado de la subnutrición en los países miembros de OLDEPESCA

País	Población total (millones)		Número de personas subnutridas (millones)		Variación (millones)	Proporción de personas subnutridas sobre la población total (%)	
	1995-1997	2000-2002	1995-1997	2000-2002		1995-1997	2000-2002
Bolivia	7.6	8.5	1.9	1.8	-0.1	25	21
Costa Rica	3.6	4.0	0.2	0.2	0	5	4
Cuba	11.0	11.2	1.9	0.4	-1.5	18	3
Ecuador	11.6	12.6	0.6	0.6	0	5	4
El Salvador	5.8	6.3	0.8	0.7	-0.1	14	11
Guatemala	10.3	11.7	2.2	2.8	0.6	21	24
Guyana	0.7	0.8	0.1	0.1	0	12	9
Honduras	5.8	6.6	1.2	1.5	0.3	21	22
México	92.7	100.5	5.0	5.2	0.2	5	5
Nicaragua	4.6	5.2	1.5	1.4	-0.1	33	27
Panamá	2.7	3.0	0.6	0.8	0.2	23	26
Perú	24.3	26.4	4.6	3.4	-1.2	19	13
Venezuela	22.4	24.8	3.5	4.3	0.8	16	17
América Latina y el Caribe	482.5	521.2	54.8	52.9	-1.9	11	10

Fuente: CEPAL, 2004.

Elaboración: OLDEPESCA (Organización latinoamericana de desarrollo pesquero)

B. Aporte nutricional del pescado a la seguridad alimentaria

1. Estructura muscular y función. La diversidad de especies de pescado, que constituyen la materia prima fundamental para el desarrollo de la industria pesquera, presenta aspectos importantes entre los cuales los relacionados a la biología; estructura y composición química ocupan un acápite muy importante. (Ayala, 1999).

La porción comestible de la especie es un factor determinante para la industria procesadora de productos pesqueros, ya que varía de una especie a otra, según el tamaño, el volumen visceral, la constitución ósea y en general factores relacionados a la corpulencia. Estos factores a su vez dependerán dentro de la misma especie, de factores biológicos tales como variaciones

según la edad, época de desove, grado de madurez sexual, sexo, alimentación, etc. Así como la época de pesca. (Ayala, 1999).

2. Composición proximal del pescado. La composición química varía extremadamente debido a diversos factores como son especie, diferencias anatómicas, sexo, medio ambiente, estación del año y edad. La parte comestible de los pescados, se mantiene en un rango de 34 a 65% del organismo. (Ayala, 1999).

El valor nutritivo depende mucho de la riqueza grasa del pescado, las diferencias que existen de acuerdo a la clasificación de pescados grasos, semi-grasos y magros, es debido al contenido de lípidos en la carne, ya que existe una relación inversamente proporcional con respecto al contenido de agua y grasa, es decir, los pescados grasos tienen mayor contenido de lípidos y, por lo tanto, menor contenido de agua y los magros mayor contenido de agua y menor contenido de lípidos. (Ayala, 1999)

Como casi todos los alimentos de origen animal, los marinos contienen proteínas de un valor nutritivo excelente. La proteína del pescado contiene los aminoácidos esenciales, es muy digestible y su índice de eficacia proteica varía de 2.7 y 3.2% (Riuter, 1999).

Composición proximal de la carne del pescado se encuentra relacionada a:

Factores de la materia prima	Factores del muestreo
Edad de los peces	Zona del cuerpo
Estación del año y fase de migración	Clase de músculo
Sexo y desarrollo gonadal	Condición en la que es colectada la muestra

(Fuente: exposición Antigua Guatemala; Marcos Crupkin julio, 2003)

3. Las proteínas del pescado. En productos pesqueros las proteínas constituyen el componente mayoritario después del agua, por lo que estos productos son considerados como alimentos proteicos muy importantes no sólo para el hombre sino para cualquier ser vivo (Ayala, 1999).

Las proteínas están consideradas como el constituyente más importante de cualquier célula viviente y representan el grupo químico más abundante en el cuerpo, con excepción del agua. Los niños y adolescentes necesitan proteínas para su crecimiento y desarrollo, pues permiten la formación de tejido nuevo, así como la reparación del tejido dañado y desgastado. La proteína suministrada en la dieta también puede ser catabolizada y actuar como fuente de energía, o puede servir como sustrato para la formación de lípidos y carbohidratos en los tejidos (OLDEPESCA, 2,005).

El pescado proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y presenta una alta proporción de aminoácidos esenciales¹ en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, treonina, lisina (muy necesaria para los niños en crecimiento) y triptófano (imprescindible para la formación de la sangre). Estos dos últimos escasean en la proteína de los cereales y de otros alimentos vegetales.

Un déficit proteico ocasiona el retraso del crecimiento en niños y adolescentes, y en adultos, flojedad de los músculos, fatiga, así como un desequilibrio hormonal en el organismo.

La seguridad alimentaria considera como elemento muy importante la provisión en el ser humano de suficiente proteínas acompañando a la ingesta de alimentos calóricos (OLDEPESCA, 2,005).

4. La grasa en el pescado. La grasa del pescado es rica en ácidos grasos poliinsaturados y consta, entre otros compuestos, de ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. Estos ácidos son los que disminuyen los lípidos, incluido el colesterol y por tanto reducen el riesgo de que éste se acumule en las arterias. Asimismo, son necesarios para el desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema inmunológico y para reducir condiciones inflamatorias.

Los estudios de poblaciones que consumen grandes cantidades de grasa omega 3 de pescado han mostrado siempre una baja incidencia en enfermedades cardiovasculares. Sus efectos sobre las distintas lipoproteínas no están todavía completamente definidos. El efecto más llamativo y demostrado es la disminución de los niveles de triglicéridos en todo tipo de sujetos. Sin embargo, los efectos de los ácidos grasos omega 3 sobre los niveles de colesterol LDL y HDL se estima son beneficiosos (OLDEPESCA3, 2,005).

Los omega 3 actúan también inhibiendo la agregación plaquetaria. Esto supone un impedimento para la formación de placas en el interior de los vasos sanguíneos, lo cual es un importante factor protector frente a las enfermedades cardiovasculares. También se ha comprobado que este tipo de grasas reducen la presión arterial y la viscosidad sanguínea.

Las grasas del pescado contribuyen en la alimentación diaria de los pobladores con niveles calóricos que alcanzan un promedio entre 150 y 200 Kcal por 100 gramos de carne de pescado (OLDEPESCA, 2,005).

5. Sales minerales en el pescado. Los minerales intervienen en numerosas funciones fisiológicas algunas de ellas forman parte de la estructura de los huesos, dientes, o están incorporados en los músculos, glóbulos rojos,

¹ Los aminoácidos esenciales son: Lisina, Triptófano, Fenilalanina, Valina, Leucina Isoleucina, Treonina, Arginina, Histidina y Metionina. Todos estos forman parte de la proteína de pescado. De ahí su denominación como proteína completa, 2005.

° Organización latinoamericana de desarrollo pesquero, 2005.

hormonas, enzimas, vitaminas, etc. Además son parte fundamental del equilibrio ácido-base de las células e intervienen en la transmisión de impulsos nerviosos, en la contracción y relajación muscular (Ayala, 1999).

El pescado contiene una alta concentración de sodio y de potasio y algo menos en calcio. Asimismo, de otros compuestos como el yodo que es unas 25 veces mayor que el de otras proteínas de origen animal.

El pescado frito es una buena fuente de calcio y fósforo; al igual que las sardinas enlatadas. Por su contenido en minerales, el consumo de pescado es recomendable para niños en crecimiento y para mujeres embarazadas (OLDEPESCA, 2005).

6. Vitaminas en el pescado. El pescado contiene grandes cantidades de vitamina A y D, y en menor cantidad la vitamina E, que ejerce un efecto protector antioxidante. En el pescado de carne magra abundan en el hígado, mientras que en el pescado azul o graso se encuentran en la carne. El pescado, en general, también es una buena fuente de vitaminas del grupo B, especialmente de la B12 (OLDEPESCA, 2005).

En general la composición proximal del pescado se puede resumir como se muestra en el Cuadro No. 3.

Cuadro No. 3. Composición proximal del pescado

COMPOSICIÓN	PROMEDIO
Análisis proximal	
Proteínas	15 – 20
Grasas	2 – 12
Humedad	75 a 80
Carbohidratos	1
Sales minerales	1 – 3
Energía (Kcal/100gr)	150 - 200
Principales ácidos grasos	
C20:5 Eicosapentanoico EPA	5 – 19 %
C22:6 Docosahexaenoico DHA	5 – 35 %
Minerales	
Sodio (mg/100 gr)	35 - 150
Potasio (mg/100 gr)	320 - 480
Calcio (mg/100 gr)	4 – 70
Magnesio (mg/100 gr)	16 – 72
Fierro (ppm)	0 – 90

(Fuente: Instituto Tecnológico del Perú y la FAO)

C. Medidas para incrementar la utilización del pescado en apoyo a la seguridad alimentaria

Las condiciones comerciales y la apertura de mercados en el mundo entero han contribuido a crear una gran demanda de algunas especies hidrobiológicas hacia los países desarrollados, volviéndose más rentable para los empresarios y pescadores, exportar su producción, que venderla o colocarla en su mercado interno. Esto ha causado en algunos casos, el alejamiento de ciertas especies de las mesas populares. Sin ser la causa principal, se puede pensar que se estaría negando el acceso a estos recursos tan importantes, tanto nutricional como económicamente.

1. Consumo de alimentos de origen marino en Latinoamérica. Hoy en día aún es muy bajo en comparación a su recurso pesquero disponible, esto es debido principalmente a que la mayoría de estos países destinan sus materias primas, a la elaboración de productos tradicionales tales como conservas (enlatados), harinas y aceites de pescado, empleando tecnologías convencionales y en algunos casos obsoletos o ineficientes lo que trae consigo la sobre explotación de las especies por el gran volumen de su empleo y rendimientos bajos en productos finales (Olivares, 1999).

Para el aumento de la seguridad alimentaria se debería optar por una estrategia consistente en las siguientes propuestas:

- Incrementar y mejorar la producción para consumo humano directo. En virtud que la demanda de pescado y productos pesqueros para consumo humano ha generado una alta presión sobre algunos recursos, especialmente sobre las especies de alto valor comercial, se debería incidir en el uso de especies pelágicas, como las sardinas, la anchoveta y otras especies, dado que ofrecen mejores perspectivas de aumento de la producción destinada al consumo humano directo, así como lo es también el desarrollo de la acuicultura, que ofrece grandes expectativas para incrementar la producción de alimentos nutritivos a la población (OLDEPESCA, 2,005).

- Reducir las pérdidas posteriores a la captura. Ocasionado por los descartes de especies no deseadas y por el deterioro por malas prácticas post captura. En especies pelágicas y en especies magras de gran tamaño se debe tener especial cuidado ya que el deterioro enzimático es más acelerado, y por tanto, no podría ser utilizado para el consumo directo (OLDEPESCA, 2,005).

- Utilizar las especies que aún se encuentran en situación de subexplotación. Si bien es cierto que las poblaciones de especies convencionales que aún no están explotadas son muy pocas, ellas podrían aumentar la base de los recursos pesqueros y por ende la oferta de productos pesqueros.

- Adoptar políticas de incentivo al consumo de pescado. Una de las limitaciones que se presentan en algunos países de la región para

incrementar la seguridad alimentaria son los hábitos alimenticios y diversos tabúes arraigados entre la población acerca del consumo de pescado, por lo que se debería prestar especial atención al incentivo de la población para un mayor consumo mediante programas especiales de difusión y promoción en la venta de pescado barato, de calidad y de gran aporte nutricional.

Algunos países de la región están realizando esfuerzos para mejorar y ampliar la utilización de los pequeños pelágicos, que habitan en las aguas costeras para el consumo humano directo, entre ellos se encuentran: Brasil, Chile, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela (OLDEPESCA, 2,005).

D. Generalidades del sector pesquero en Guatemala

La actividad pesquera en las aguas oceánicas de Guatemala se efectúa esencialmente en las plataformas continentales de ambos océanos; en el Pacífico, en los primeros 14,700 km² y en el Atlántico en los primeros 2,100 km². En la actualidad, la presencia de buques fuera de la plataforma continental en el Océano Pacífico (92,000 km²) se ha incrementado significativamente, tanto por embarcaciones artesanales como industriales orientadas a la pesca de palangre, en las aguas abismales del océano Atlántico (31,000 km²), la presencia sigue siendo muy escasa o nula (FAO, 2005).

En el océano Pacífico se realiza pesca artesanal, pesca de pequeña escala, pesca industrial (grande y mediana escala). En las aguas interiores (lagos, lagunas y ríos) predomina la pesca artesanal de subsistencia (150,000 Has). Los principales recursos hidrobiológicos aprovechados están compuestos por atunes, peces (tiburones, dorados, pargos, meros, chernas, sardinas, etc.); crustáceos (camarones, camaroncillos y langostinos) (FAO, 2005).

1. Pesca artesanal en Guatemala. En nuestro país el recurso pesquero sigue contribuyendo de manera significativa en los programas de seguridad alimentaria y a la actividad económica de muchos guatemaltecos, primordialmente de aquellos residentes que viven en las zonas litorales del país. La pesca artesanal evolucionó desde hace unos 40 años a la presente fecha, como resultado de la supresión de mano de obra no calificada en las actividades agrícolas ribereñas, fundamentalmente cuando aparece la mecanización agrícola (FAO, 2005).

La pesca artesanal se convirtió de una actividad extractiva estrictamente con fines de subsistencia, en una actividad económica que incorporó mano de obra no calificada y desempleada que encontró en el mar los espacios y alternativas laborales que el campo dejó de proporcionar. En el litoral Pacífico la actividad pesquera se asienta en los departamentos de Escuintla, Santa Rosa, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, y Jutiapa y en el litoral Atlántico en el departamento de Izabal. En todos estos departamentos la actividad pesquera ha surgido como una necesidad

sentida, 45 organizaciones de pescadores artesanales se han beneficiado de la asistencia técnica y financiera de UNIPESCA/MAGA, FONAGRO/MAGA Agencia Española de Cooperación Internacional -AECI-, gobierno de Cuba y el gobierno de Noruega (FAO, 2005).

Sin embargo aún y con toda este apoyo, la pobreza y la falta de igualdad social siguen siendo los problemas que impiden la consolidación de esta actividad. La necesidad de generar ingresos económicos ha sido más fuerte que la necesidad conservar y proteger el medio ambiente, lo cual ha incidido en la sensible disminución de las capturas.

En la actualidad, los 13 proyectos beneficiados con equipamiento en lanchas y equipo para los centros de acopio no lograron cumplir con los compromisos de cancelar los créditos otorgados. Las condiciones naturales y económicas actuales no hacen rentable la actividad pesquera, en tal sentido, la entidad administradora del Fideicomiso deberá ser un poco más flexible dado lo incidental de la actividad pesquera y también cumplir con el componente de capacitación, tecnificación y asistencia técnica enmarcados en el programa Desarrollo del Sector Pesquero Artesanal (FAO, 2005).

Según la FAO, (2,005) el consumo per cápita por año en Guatemala de productos pesqueros para consumo humano es de 3.64 kilogramos o su equivalente 8 libras.

2. Perfil de las capturas. En los últimos tres años la captura de especies hidrobiológicas en general, ha sufrido una sensible disminución no solo en las aguas jurisdiccionales de Guatemala, ya que de acuerdo a información del sector pesquero de los países de la región centroamericana, esta escasez también ocurre en sus aguas jurisdiccionales, inclusive en Chiapas, México.

La baja en las capturas se insinúa, pueda ser debido a la presencia del fenómeno del niño, lo cual perturbó el patrón normal de abundancia y distribución de las poblaciones naturales de los recursos, al sobre -dimensionamiento de la flota pesquera artesanal con escaso control por parte de la administración pesquera, a la paralización de las operaciones de la flota por los costes elevados de combustible, equipo y artes de pesca y a la degradación de los fondos marinos (FAO, 2005).

Cuadro No. 4 Estadística pesquera artesanal, (2004)
(Volumen de producción estimado)

Especies	Captura trimestral (Miles de libras)			
	1ero.	2do.	3ero.	4to.
AMARONES	135 002	95 415	205 122	121 101
PECES	19 030 225	9 583 192	23 752 077	21 689 741

(FUENTE: FENAPESCA, GUATEMALA, 2004)

Cuadro No. 5 Resumen del sector artesanal

Litoral	No Comunidades	No Embarcaciones	No Pescadores	Pescadores propietarios de embarcaciones
PACÍFICO	46	4 941	9 882	3 955
ATLÁNTICO	23	1 942	3 744	1 639
AGUAS INTERIORES	257	4 011	5 117	3 919
TOTAL	326	10 894	18 743	9 513

(FUENTE: ACTUALIZACIÓN DEL CENSO DE EMBARCACIONES PESQUERAS, PRADEPESCA/UNIPESCA/MDN, BASE NAVAL DEL PACIFICO, BASE NAVAL DEL ATLANTICO, SEGURA JUAN, Guatemala, 1998-1999 / 2003)

E. Especies hidrobiológicas de bajo valor comercial

1.- Especies de bajo valor comercial. Está formada por todos los organismos capturados junto con otras especies de alto valor comercial, y por no tener un mercado definido son vendidos a un precio muy bajo o en algunos casos son devueltos al mar. A este conjunto de materia orgánica se le conoce como comúnmente como cachaco, basura o morralla. Está constituida por pequeños peces.

En la actualidad en muy pocos países se están industrializando estas especies en forma de harina para alimentación animal básicamente, Perú, México, etc. Con el propósito de que este recurso sea aprovechado, en mayor proporción, se deberán elaborar de él, productos para el consumo humano directo, con lo que se podrá pagar al pescador un precio atractivo (Casales, 1987).

F. Procesamiento de productos hidrobiológicos

Los intentos de elaboración de embutidos de pescado se iniciaron en forma experimental desde mucho antes de la segunda guerra mundial utilizando pulpa o carne sin tratamiento, con resultados no exitosos debido

principalmente al rechazo de los consumidores por su fuerte sabor y olor, por la poca estabilidad durante el almacenamiento y sobre todo debido al incipiente conocimiento tecnológico de las pastas de pescado, a diferencia de los japoneses que utilizan la pulpa o carne lavada tuvieron buena aceptación e iniciaron la producción a pequeña escala a mediados de los años 53 y fue recién a partir de 1961 que se descubrió el *Surimi* congelado y se logro producir a gran escala, apoyado por el gran avance tecnológico industrial que desarrolló maquinarias y equipos como los embutidores continuos, autoclaves a sobre presión y materiales de empaque resistentes a altas temperaturas (Olivares 1999).

La investigación tecnológica del procesamiento de nuevos productos pesqueros, ha permitido incrementar en los últimos años, una gran variedad de productos a partir de la utilización de pulpa de pescado.

Los nuevos productos, están alcanzando su máximo desarrollo actualmente, debido al uso versátil de la pulpa de pescado, que se adapta con facilidad para fabricar alimentos de fácil preparación, precio razonable y con alto valor proteico (Olivares 1999).

1. Nuevos productos de origen hidrobiológico. Una de las propuestas para incrementar el consumo de pescado se orienta a aumentar la oferta de productos de consumo masivo y de bajo precio. Con este fin, los sectores pesqueros de los países de la región y su industria alimentaria, promovida por el desarrollo del mercado, vienen realizando investigaciones para crear nuevas alternativas tecnológicas en nuevos y mejores productos nutricionales pesqueros.

Asimismo, se puede mencionar, que una alternativa para solucionar los problemas de desnutrición en la región, podría constituirse por medio de la utilización de los pequeños pelágicos en la dieta diaria como se mencionara en capítulos anteriores, ya que ofrece una amplia y muy nutritiva oferta alimenticia para combatir el hambre y la subnutrición de la población (Oldepesca, 2005).

A continuación, en el Cuadro No. 6, se presentan algunos productos pesqueros que podrían ser promocionados para incentivar el consumo y lograr una mejor alimentación de la población subnutrida.

Nuevos productos pesqueros
Cuadro No. 6. Productos pesqueros preformados y congelados:

Composición y valor nutricional

PRODUCTO	PROTEINAS (gr / 100 gr)	GRASAS (gr / 100 gr)	SALES MINERALES (gr / 100 gr)	HIDRATOS DE CARBONO (gr / 100 gr)	VALOR CALÓRICO (Kcal / 100 gr)
Nuggets de pescado	13	8	2	18	200
Croquetas marineras	8 – 10	10 – 12	---		182 – 220
Hamburguesa de pescado	17.2	7.7	---	4.4	155.6
Hamburguesa de pota (calamar gigante)	11.42	4.93	2.03	7.79	121.2
Milanesa de pescado	16	0.3	---	4.3	84.2
Croqueta de pescado	12.4	1.1	---	12.2	108.3
Croqueta de pota (calamar gigante)	14.4	3.39	---	18.0	160

(Fuente: Instituto Tecnológico Pesquero del Perú)
 (Elaboración: OLDEPESCA)

Según Olivares, 1999. Los productos elaborados y las materias primas en estado fresco y congelado no son muy atractivos para el consumidor debido a la baja calidad con que esto llegan a los mercados, por las deficiencias en el manipuleo, conservación e inadecuados sistemas de distribución, a lo que se suma el rechazo de los consumidores explicado por el elevado contenido de espina, carne oscura, fuerte olor y sabor a pescado y a la carencia de otras alternativas para reorientar su mejor utilización, como la que ofrece la tecnología de pasta de pescado, (*Surimi*) desarrollado por los japoneses que han logrado maximizar el empleo de sus capturas.

G. *Surimi*

Palabra japonesa que significa literalmente "carne picada lavada". No es un producto de consumo directo (Montejano, 1994).

El *Surimi* es un concentrado tradicionalmente congelado de proteína miofibrilar obtenidas por lixiviación en agua de la pulpa de pescado, separada mecánicamente, la cual es mezclada con agentes crioprotectores, azúcar y polifosfatos para efectos de estabilidad durante su almacenamiento, la adición de una mezcla de azúcar y sorbitol alrededor del 8% preserva al *Surimi* por un prolongado periodo de tiempo, más de 6 meses; con la desventaja de ser muy dulce. Cuando se adiciona entre 3 al 5% el tiempo de vida útil es menor 3 a 6 meses, dependiendo del tipo de materia prima. (Olivares, 1999).

Es una materia prima intermedia a partir de la cual, se pueden elaborar productos como embutidos de pescado y una gran variedad de productos pesqueros, tales como los análogos de camarón, carne de cangrejo, conchas y otros.

La importancia del *Surimi* se sustenta en dos características principales:

- Su capacidad de formación de gel, la cual permite obtener productos con una textura elástica.
- Su estabilidad para almacenamiento congelado en largos períodos.

El *Surimi* es pues, algo más que carne picada de pescado, es la carne blanqueada mediante sucesivos lavados en agua fría, después de la separación mecánica del músculo del pescado. Las etapas de lavado tienen como objetivo reducir las sustancias que imparten el color, olor y sabor característico del pescado; proteínas sarcoplasmáticas que no sólo son de bajo valor desde el punto de vista funcional sino que interfieren en la gelificación térmica de las proteínas del pescado; enzimas que pudieran causar desnaturalización de proteínas miofibrilares, y también la separación de lípidos de la carne picada, lo que permite que el *Surimi* pueda emplearse en la formulación de alimentos bajos en energía.

La principal característica de las proteínas del *Surimi* es su capacidad de gelificación térmica, obteniéndose estructuras fuertes y deformables lo que permite utilizar al *Surimi* como un ingrediente intermedio en la elaboración de diversos productos nuevos o análogos a los existentes y por provenir de un proceso refinado no aporta sabor, color, ni olor por lo que se puede, con relativa facilidad, dar al producto final los atributos deseados (Montejano, 1994).

1. Materia prima para elaborar *Surimi*. Para la elaboración del *Surimi* se puede utilizar cualquier variedad de pescado como materia prima, sin embargo la especie utilizada debe contener las proteínas adecuadas para la obtención de un fuerte gel, que es la característica fundamental de los productos elaborados a partir de *Surimi*, asimismo debe estar disponible en abundancia y a bajo precio (Olivares, 1999).

La calidad del *Surimi* está en función a las condiciones de frescura, al tipo de materia prima y a factores como la edad y época de captura (Olivares, 1999).

2. Procedimiento de elaboración. Se cree que la técnica para la elaboración de *Surimi* se desarrolló hace más de 700 años en Japón. Originalmente la producción de *Surimi* era irregular y dependía de la captura de pescado, lo que restringió la expansión de esta industria la cual era, por lo general, de poca capacidad y se manejaba a nivel familiar. La estabilidad del *Surimi* congelado se logró al adicionarle sustancias crioprotectoras tales como sacarosa o sorbitol que de alguna manera inhiben la desnaturalización e interacción de las proteínas miofibrilares del *Surimi*.

Este descubrimiento permitió preparar *Surimi* en grandes cantidades cuando la captura era abundante y almacenarlo para su uso posterior cuando esta disminuyera. Adicionalmente, alrededor del 50% de la producción del *Surimi* se realiza a bordo de los barcos procesadores, lo que permite también

congelar a bordo la pasta para su uso en las plantas procesadoras de la costa en la elaboración de productos alimenticios.

Fue apenas en 1959 que se inició una gran expansión en la producción del *Surimi*, cuando un grupo de científicos japoneses descubrió una técnica que permitió mantener el *Surimi* en forma estable bajo congelación (Montejano, 1994).

El *Surimi* tomó importancia en el mundo occidental a finales de años 60, inicio entrando en el mercado norteamericano con productos análogos a carne de mariscos, crustáceos y/o de otros de igual importancia, como pastas de pescado (Prentice, 2003).

3. Método de procesamiento secuencial del *Surimi*. La fabricación del *Surimi* se inicia con el tratamiento de la materia prima elegida, éste incluye el enfriamiento de la materia prima, eviscerada, separación, de la espina, lavado en agua fría, ajuste de humedad, ajuste de pH, mezclado con crioprotectores (azúcar y polifosfatos) y congelado.

El empleo de maquinaria y automatización está en relación al volumen de producción (Olivares, 1999).

4. Evaluación de la calidad del *Surimi*. El principal criterio de calidad es la fuerza y deformabilidad de sus geles obtenidos por un proceso térmico. Se considera que entre mayor sea el valor para estas variables mayor será la calidad del *Surimi*. La evaluación de fuerza y deformabilidad de gel requiere de la aplicación de métodos reológicos para su elucidación. Otros criterios de calidad del *Surimi* incluyen composición química, color del *Surimi*, gel y análisis microbiológico (Montejano, 1994).

La calidad global del *Surimi* se evalúa mediante métodos para evaluar la funcionalidad de sus proteínas (Montejano, 1994).

5. Tipos de *Surimi*. En los países orientales normalmente se producen tres tipos de *surimi*:

- *Surimi* fresco o <<nama *Surimi*>>
- *Surimi* congelado sin sal o <<mu-en *Surimi*>>
- *Surimi* congelado con sal o <<ka-en *Surimi*>>.

El *Surimi* fresco presenta la ventaja sobre el *Surimi* congelado de poseer una mayor capacidad de retención de humedad y por consiguiente se incrementa el rendimiento en la elaboración de productos alimenticios.

6. Aprovechamiento del *Surimi*. El *Surimi* fue utilizado durante mucho tiempo como el ingrediente básico para la elaboración de productos alimenticios conocidos con el nombre de <<kamaboko>>. Kamaboko es un término genérico usado para designar una serie de productos obtenidos de pescado picado lavado (*Surimi*) y mezclado con varios ingredientes, montados en platos de madera y procesados al vapor o a las brasas. En 1975

se obtuvo en Japón una producción de 1.1 millones de toneladas de productos de kamaboko para consumo humano (Montejano, 1994).

El *Surimi* congelado se usa principalmente como materia prima para la fabricación de *NERISEIHIN* que son distintas clases de kamaboko para hacer salchichas, hamburguesas y palitos de pescado.

También se emplea el *Surimi* para la elaboración de productos texturizados de pescado, a la cual se le dará forma similar a la de los mariscos. Estos productos son de imitación a cangrejo, camarón, langosta y almejas que permiten bajar su costo.

Los productos kamaboko, con base de *Surimi* a pesar de su gran aceptación por los consumidores orientales, tuvieron muy poco éxito comercial en países occidentales por lo que las investigaciones tecnológicas sobre el *Surimi* y sus aplicaciones se realizaban casi exclusivamente en el Japón (Montejano, 1994).

7. Desarrollo evolutivo de las pastas de pescado *Surimi*. El Kamaboko es un alimento tradicional en Japón, elaborado de carne de pescado lavado con agua y cuya característica principal es su textura elástica, su elaboración consiste en la utilización de las proteínas musculares, solubilizadas con sal, mezcladas con saborizantes y cocinadas (Olivares, 1999).

El consumo de embutidos de pescado en el Japón está en el orden de 90 a 100 mil toneladas anuales (Olivares, 1999).

8. Productos elaborados de *Surimi*. A nivel internacional, el *Surimi* es usado como materia prima para fabricar análogos a crustáceos o mariscos, salchichas y embutidos de pescado o para comidas preparadas como hamburguesas y palitos de pescado (Prentice, 2003).

En el sur de Brasil se desarrollan varios trabajos dentro de esa línea de investigación:

El *Surimi* deberá ser descongelado a temperatura ambiente para después cortarlo y picarlo para después elaborar diferentes productos tales como:

- Elaboración de análogos de crustáceos
- Elaboración de jamón y salame
- Elaboración de concentrado proteico deshidratado (Prentice, 2003).

H. Productos congelados

En general se denominan alimentos congelados a todos los alimentos conservados a temperaturas menores de -18°C ., los cuales se consideran en tres grandes grupos actualmente:

- Productos congelados propiamente dichos
- Platos preparados congelados
- Productos preparados texturizados

- En el grupo de productos congelados se incluyen los productos que todos conocemos, tales como: carne de res, cerdo, pollo, carnero, pescado, marisco, congelado, etc., asimismo frutas y verduras.

También la pulpa y pasta de pescado congelado (*Surimi*) son consideradas como semi-materia prima para la industria de transformación.

- En el grupo de platos preparados congelados se incluyen los platos preparados o comidas tradicionales, como los platos completos, integrados por carne y/o pescado con guarnición de hortalizas, pasta, arroz o papas.
- En el grupo de productos preparados texturizados: en el ITP (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú) se ha desarrollado un nuevo método de elaboración de imitación de productos texturizados por congelación, tales como: bistec de pescado, carne de cangrejo, carne de pollo, carne de concha de abanico, etc.

Estos productos se procesan a partir de carne y/o pasta de pescado *Surimi* mezclado con sal y otros ingredientes; luego se someten a una congelación lenta, para la formación de estructuras de fibras orientadas al azar, debido al efecto de cristales de hielo, posteriormente se estabilizan las fibras por cocción de vapor (Maza, 1,999).

1. Productos texturizados. Son alimentos preparados congelados que por su textura se dividen en dos categorías:

a. Productos elásticos. Son alimentos preparados con pasta de pescado que imitan a carne de mariscos, como patas de cangrejo, colas de langosta, camarones, músculo de concha de abanico, etc. Cuya textura es muy elástica porque se forma un coloide sol, el cual se transforme en gel.

b. Productos no – elásticos. Son alimentos preparados similares a croquetas, hamburguesas, albóndigas y barras o dedos de pescado. Aquí la textura no es elástica porque la sal se agrega al final para evitar la formación coloide sol y no se aplica calor (Pérez, 2,000).

2. Hamburguesa de pescado. Es un producto preparado, congelado, que requiere un tratamiento de calentamiento o fritura para su consumo. La hamburguesa de pescado es elaborada a partir de carne molida de pescado (inicialmente sólo utilizaban carne oscura), mezclada con diversos ingredientes, que la hacen poseer características específicas en sabor, color, textura y apariencia general, como un alimento idóneo para consumo humano (Olivares, 1999).

Estos nuevos productos, están alcanzando su máximo desarrollo actualmente debido a su uso versátil especialmente con la pulpa de pescado, que se adapta con facilidad para fabricar alimentos de fácil preparación, precio razonable y con valor proteico (Olivares, 1999).

I. Nuevas alternativas de procesamiento en otros países:

En los últimos años, la investigación tecnológica del procesamiento de nuevos productos pesqueros ha permitido incrementar una gran variedad de productos a partir de la utilización de pulpa de pescado.

La pulpa de pescado, obtenida principalmente de especies económicas y de gran abundancia, es una materia prima versátil, que se adapta con facilidad a la fabricación de productos alimenticios de sencilla preparación, buenas características organolépticas, alto valor nutricional y que pueden comercializarse a precios razonables (Kingland, 1999).

Son varios los países que se han preocupado por el desarrollo de nuevos productos pesqueros de bajo costo y de consumo masivo, en base a especies de escaso valor comercial actual. Países como: Estados Unidos, México, Cuba, El Salvador, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Uruguay, Guatemala, etc, son los que ya han iniciado a realizar estudios de esta categoría.

1. Las referencias encontradas sobre investigación y desarrollo de nuevos productos hidrobiológicos son:

a. Perú. En 1979 se creó el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, ITP, para impulsar el desarrollo de las investigaciones tecnológicas pesqueras orientadas al desarrollo de nuevos productos de consumo humano directo y la transferencia de tecnologías, a fin de que con esto se contribuya a elevar la productividad y competitividad de la industria de procesamiento pesquero nacional.

El ITP, entidad del estado a cargo de la investigación, desarrollo, capacitación y transferencia tecnológica en el campo del procesamiento pesquero, dispone en la actualidad de tecnologías adecuadas para la elaboración de una amplia gama de productos de origen hidrobiológico, como institución han creado y patentado más de 300 productos elaborados a partir de carne de pescado para consumo humano directo (fresco pescado y marisco, congelados, productos curados pastas y embutidos) y para consumo humano indirecto (ensilado y harina de pescado).

En el área de alimentos congelados con la utilización de pulpa de pescado para la producción de una amplia variedad de productos que han demostrado aceptación en el mercado. Esta línea de productos incluye principalmente la "hamburguesa" de gran aceptación principalmente en estratos medios y bajos de la población peruana. Así también las croquetas, milanesas y porciones empanizadas de merluza, las cuales son aceptadas por todos los estratos poblacionales del país.

En el área de pastas y embutidos de pescado ha sobresalido la "salchicha de pescado a base de *Surimi*", los sondeos preliminares de

mercado indican una amplia aceptación de la salchicha esterilizada de pescado a base de *Surimi*, en estratos económicos medios y bajos, en especial para la población escolar y aquella que no cuenta con los medios para la conservación de alimentos frescos y congelados (FOCUS, ITP 1999).

Esta información es de gran importancia para la elaboración de este proyecto ya que la “Hamburguesa” y los productos elaborados con la pasta “*Surimi*” ambos productos de Pescado, en Perú; han tenido gran aceptación en estratos medios y bajos en la población peruana. Esto nos indica que si puede existir en nuestro país un mercado para la hamburguesa de pulpa y de *Surimi* de pescado elaborada con especies de bajo valor comercial, y este nuevo producto pueda ser accesible a cualquier estrato social.

b. Colombia: Escobar, 1999, en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la dirección General de Pesca y Acuicultura, trabajó con pescadores artesanales en la “Transformación de productos pesqueros por las comunidad de pescadores artesanales” con el fin de implementar micro empresas de procesamiento de productos hidrobiológicos de especies de bajo valor comercial y generar ingresos adicionales a estos grupos.

Los productos que elaboran son principalmente salchichas y hamburguesas de pescado a partir de tiburón y otras especies de bajo valor comercial, el procedimiento es muy artesanal y se utilizan equipos poco sofisticados, se implementaron varios proyectos en diferentes puntos del país, capacitando a grupos de mujeres en la elaboración de filetes, hamburguesas, salchichas y butifarras de forma artesanal (Trabajos técnicos, 1999).

Este proyecto se relacionada bastante con el propósito de esta investigación ya que se utilizaron especies de bajo valor comercial para la elaboración de hamburguesa, producto de alto valor nutricional y de bajo costo.

c. Ecuador. Morán, en 1984, a través del Instituto Nacional de Pesca desarrollaron ocho proyectos entre los cuales se elaboraron productos como: seco – salados, ahumados, congelados envasados, tortas de pescado, pulpa de pescado, proteína lípidica de pescado y concentrado proteico de camarón.

El propósito de estos proyectos es la elaboración de productos de alto valor proteico y de bajo costo, para introducirlos al mercado nacional y de esta manera proveer al consumidor de escasos recursos económicos, de proteínas del mar, que compensen, en parte, el déficit proteico existente dentro de clases sociales de menores ingresos del país.

Específicamente en el proyecto de la pulpa de pescado, se establece la elaboración de hamburguesas, embutidos o salchichas, jamones y

hojuelas a partir de la pulpa de pescado, aplicándoles la tecnología apropiada. Se utilizaron equipos como deshuesadores, desmenuzadores, cutter, embutidoras, etc. Sin embargo, se especifica que son productos de costo medio – alto y para mercado general sofisticado.

También este proyecto se relaciona bastante con el propósito de esta investigación ya que se comparte el mismo objetivo de elaborar productos de alto valor nutricional y de bajo costo. En este caso hamburguesa, con la diferencia que este proyecto pretende elaborar un producto para un mercado más popular y no para un mercado sofisticado.

d. Chile. En 1994, se desarrolló el proyecto Formulación de productos con base a pulpas de pescado. Dirigido por la Escuela de alimentos, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Valparaíso. En este proyecto se formularon y desarrollaron dos productos de consumo humano (hamburguesas y bolitas de pescado) en base a pulpa (desmenuzado) de jurel (*Trachurus murphyi*) estabilizada por métodos combinados. El procedimiento de formulación empleado se basó en la aplicación del método de Diseño de Mezclas, incluyendo como variable restrictiva la aceptación organoléptica del producto, determinada a través de un panel de evaluación sensorial.

A través del estudio se determinó que los atributos sensoriales más influyentes en los panelistas fueron la textura y el sabor. De acuerdo a esto, los productos de mayor aceptación fueron los elaborados con la Pulpa B.

e. En Uruguay. En 1999, con el Programa de Becarios de Investigación. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República - Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (C.I.D.E.C.). Se desarrolló el proyecto “Alternativas para el aprovechamiento de pulpas de pescado sub-utilizado”. Esta Investigación se propone poner a punto una técnica de producción de patés y embutidos que permita por un lado, el aprovechamiento de captura de la pesca industrial que por quedar fuera del tamaño comercial o por disimilitud de especie no se procesa; y por otro, que posibilite a los pescadores artesanales contar con una alternativa de producción a sus capturas, logrando de esta forma un valor agregado.

Se determinó que: es posible la mezcla de pulpas de diferentes especies con la tecnología del *Surimi*, es posible su aplicación en especies marinas y de aguas dulces, es factible su desarrollo en comunidades de pescadores artesanales, el mercado interno está habituado al consumo de patés y embutidos de origen vacuno y suino, lo que facilitaría la comercialización, por estar en etapa de inicio del proyecto, no es posible realizar otras consideraciones en este resumen.

En esta investigación utilizaron la técnica del *Surimi*, y determinaron que sí es posible mezclar diferentes pulpas de pescado para elaborar diferentes productos alimenticios, esto nos muestra que si puede ser factible utilizar especies de bajo valor comercial para elaborar hamburguesa para consumo popular.

También en Uruguay de 1995 a 1998, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República en Montevideo, realizó el proyecto "Productos Pesqueros de Mayor Valor Agregado, Desarrollo tecnológico de hamburguesas de pescado". Los objetivos del proyecto consistían básicamente en promover el desarrollo de la pesca artesanal, aprovechando especies sub-utilizadas como la Lacha (*Brevoortia spp.*) para la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo, inocuos y apetecibles para potenciales consumidores del sector institucional (cantinas escolares, de la educación media y terciaria, servicios de comidas otorgados por el Estado, comedores de cuarteles, hospitales, etc.). El proyecto consistió en definir, experimentar, producir a escala piloto y transferir al sector pesquero artesanal los procesos y productos que se desarrollen en el entorno que dicha pesquería y de acuerdo al desarrollo que el mercado local, o regional cercano (Brasil), puedan permitir.

Esta investigación se relaciona muchísimo con el objetivo que se pretende alcanzar con esta investigación de utilizar especies de bajo valor comercial para elaborar de hamburguesa de pescado y que sea accesible a cualquier nivel social.

f. Cuba. En 1999, las organizaciones INDUSUR, PESCACIEN y el Centro de Investigaciones Pesqueras, desarrollaron el proyecto "Aprovechamiento Industrial de la Fauna de Acompañamiento del Camarón". Esta investigación permitió desarrollar procesos que permitan la obtención de una gama de productos con buena calidad biológica y nutricional y que posean aceptación en la población, contribuyendo a la satisfacción de las necesidades actuales de alimentos.

Se analizaron un grupo de especies de la FAC, para definir su calidad química y nutricional, que en forma general constituyen una materia prima adecuada para la elaboración de productos alimenticios ya que su composición química manifiesta un contenido proteico superior al 15% y un contenido lipídico inferior al 5% por lo que se coloca dentro de las especies de tipo A según la clasificación establecida para objetivos nutricionales.

Los peces que componen la fauna acompañante del camarón constituyen una materia prima de buena calidad para la elaboración de productos alimenticios, dado por su composición química, niveles de aminoácidos esenciales, composición de la fracción lipídica y cantidad de micro y macro nutrientes.

Las especies pequeñas que componen la fauna acompañante del camarón al ser procesadas utilizando un separador mecánico, permiten obtener altos rendimientos y son usados en la obtención de pulpa para la elaboración de productos como hamburguesas, embutidos y croquetas, de gran aceptación por diferentes sectores en los que se comercializan. (Trabajos técnicos, 1999)

g. En el Salvador, 1984. Este país también ha participado en la elaboración de otras alternativas de procesamiento como tortas de pescado, como materia prima utilizaron tiburón y jurel, como parte del proyecto final, se utilizó un panel gustativo seleccionado de diferentes puntos del sector pesquero, como resultado, la opinión unánime fue favorable para las tortas, destacándose de manera relevante, que en dichas tortas no se siente casi el olor y el sabor a pescado debido a que las especies utilizadas ayudaron a disimularlo.

Este proyecto demuestra que si se formulan adecuadamente las tortas tipo hamburguesa es factible enmascarar el olor a pescado, y en el caso de utilizar la técnica del *Surimi* los resultados serán mejores.

h. En Guatemala. Se han realizado pocos trabajos relacionados con el procesamiento de productos hidrobiológicos, que ayuden al aumento en el consumo de pescado en la población y al ingreso de productos nutricionales al mercado.

En el 2002 y 2003, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizaron dos proyectos dirigido por el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura – CEMA - y la Dirección General de Investigación –DIGI -, En el primer proyecto, se evaluaron cuatro productos alimenticios elaborados a partir de carne de pescado de bajo valor comercial y subproductos del procesamiento de otras especies hidrobiológicas, como lo son: longaniza, pescado ahumado, salchicha y hojuelas "tipo boquita", determinándose que los cuatro productos elaborados obtuvieron buena aceptación en cuanto a sus características organolépticas, basados en una evaluación sensorial realizada.

Para determinar las características nutricionales de los productos se realizó análisis bromatológicos, obteniéndose importantes valores de proteína y grasa, superiores a los de los productos existentes en el mercado nacional de características similares. Asimismo, se realizó análisis microbiológicos para determinar su inocuidad y vida útil.

Los resultados obtenidos establecieron que los cuatro productos evaluados constituyen una alternativa de buena nutrición para la población guatemalteca y además presentan características organolépticas capaces de competir con los embutidos tradicionales de carne de cerdo, res o aves; concluyendo que sí es factible la elaboración de productos procesados a partir de especies hidrobiológicas de bajo valor comercial de la pesca artesanal.

Y en el 2003, se evaluaron cinco productos alimenticios elaborados a partir de carne de pescado de bajo valor comercial, como lo son: hamburguesa, croqueta, jamón curado, pastel de pescado y paté, determinándose que los cinco productos elaborados obtuvieron buena aceptación en cuanto a sus características organolépticas. Los productos que presentaron mejor aceptación fueron la croqueta, la hamburguesa y el paté con calificaciones entre 9 y 7; para los jamones la calificación fue más dividida. Concluyendo que sí es factible la elaboración de productos procesados a partir de especies hidrobiológicas de bajo valor comercial de la pesca artesanal.

Se realizaron análisis bromatológicos, obteniéndose importantes valores de proteína y grasa, superiores a los de los productos existentes en el mercado nacional de características similares. Asimismo, se realizó análisis microbiológicos para determinar su inocuidad y vida útil obteniendo para los productos congelados de 60 días, para el jamón curado 8 días y para el jamón pastel y el paté fue de 15 días. Asimismo el sondeo de mercado realizado indica que sí existe un mercado potencial importante dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala para estos nuevos productos en cuanto a disponibilidad de consumo, frecuencia de compra y disponibilidad a pagar.

Por los resultados anteriores sí es factible elaborar productos con especies de bajo valor comercial y en este caso el probar la técnica del *Surimi*, será un reto para conocer las características sensoriales de las dos especies que se pretenden evaluar.

J. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se define como la ciencia de la medición y evaluación de las propiedades de un producto con ayuda de uno o más sentidos usados como instrumentos de medida, manteniendo determinadas condiciones de evaluación y exigencias relacionadas con las personas que lo realizan (evaluadores, jueces o panelistas), así como métodos apropiados de acuerdo con los objetivos de evaluación (Silva, 1,999).

Es un examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos (Jiménez, 2003).

Desde hace bastante tiempo se ha aplicado la Evaluación sensorial sin base científica en la industria de alimentos. Se trata de exámenes organolépticos especializados, habitualmente usados en bebidas estimulantes (Witting de Penna, s.f.).

1. Propósitos de la evaluación sensorial

- Desarrollo de nuevos productos
- Análisis de mercado
- Reacción del consumidor
- Mantenimiento y mejoramiento de la calidad

- Efectos de procesamiento
- Evaluación de la calidad
- Efectos de almacenamiento
- Selección y entrenamiento de jueces calificados
- Influencia de materias primas sobre el producto acabado
- Correlación entre evaluación sensorial y métodos físicos, químicos y microbiológicos (Jiménez, 2003).

La finalidad de la evaluación sensorial es la de evaluar y establecer la calidad de los alimentos, a través de los sentidos, con ayuda de un grupo de personas (evaluadores) seleccionadas, entrenadas y calificadas (panel), aplicando métodos de evaluación y condiciones que permitan asegurar precisión coherencia y repetición de los juicios emitidos como resultado de la aplicación de pruebas evaluativos (Silva, 1,999). La evaluación sensorial usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción.

2. Criterios Aplicados en la evaluación sensorial. Los criterios aplicados en evaluación sensorial de un alimento son de diferente naturaleza y se agrupan de acuerdo al orden de percepción de algunas características o propiedades (Jiménez, 2,003).

Propiedades organolépticas	• Se perciben con los sentidos
Propiedades de salubridad	• Se valora la ausencia de acciones tóxicas
Propiedades nutricionales	• Propiedades referidas a la composición del alimento
Propiedades funcionales y de estabilidad	• Aspectos que deterioran al alimentos

Fuente: (Jiménez 2003)

En el campo de la investigación científica y tecnológica la evaluación sensorial es fundamental, puesto que con su ayuda se logra información sobre los atributos sensoriales de un alimento con el objeto de analizarlo, optimizarlo y finalmente perfeccionarlo (Silva, 1,999).

3. Interacciones Sensoriales. La información captada por los diferentes receptores sensoriales es transmitida en forma de potenciales de acción hasta el cerebro, donde es interpretada. Aquí, cobran las interacciones sensoriales y las asociaciones psicológicas, y así hay asociaciones entre color y temperatura, textura y gusto, color y olor, etc. (Witting de Penna, s.f.).

4. Test. La información que entrega la Evaluación Sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo: Manutención y mejoramiento de la calidad, desarrollo de nuevos productos, análisis de mercado, reacción del consumidor, correlación entre: Evaluación sensorial y métodos químicos, físicos y microbiológicos, efectos de procesamiento, selección y entrenamiento de jueces calificados,

influencia de las materias primas sobre el producto acabado, evaluación de la calidad, efectos de almacenamiento, etc.

Cada uno de estos propósitos requiere de un test adecuado. Algunos de estos tests se practican en laboratorios de evaluación sensorial, usando equipos de laboratorios y panel de degustadores, a veces se requiere de un panel altamente entrenado. Y otras veces se requiere un gran número de consumidores, sin entrenamiento (Witting de Penna, s.f.).

Para fines didácticos los tests de evaluación Sensorial se agrupan en dos categorías:

- Métodos de respuesta objetiva
- Métodos de respuesta subjetiva

a. Test de respuesta objetiva. Estos requieren un entrenamiento previo, el panel debe haber cumplido la etapa de selección y entrenamiento en las técnicas de degustación, tener conocimiento del producto que se va a evaluar, incluyendo las características sensoriales de éste y olores extraños que pudieran aparecer en él.

Los tests de respuesta objetiva son:

- Test de valoración: Descriptivo, numérico y de puntaje compuesto.
- Test de diferencia: De estímulo único, de comparación pareada, duo-trio y de comparación múltiple.
- Test analíticos: De muestra única, de sabor extraño específico y análisis descriptivo o perfil analítico (Witting de Penna, s.f.).

b. Test de Respuesta Subjetiva. Utilizan la sensación emocional que experimenta un juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento. Además permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto.

- No se requiere de jueces entrenados sobre el producto a evaluar.
- Se requiere de un número elevado de jueces.
- Se llaman también pruebas subjetivas (Jiménez 2003).

Los tests de respuesta subjetiva son:

- De preferencia: De simple preferencia o de pareado preferencia
- De ordenamiento
- De escala hedónica (Witting de Penna, s.f.).

1) Prueba hedónica (Hedonic test). Es un método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

Esta Prueba de nivel de agrado (Hedonic test), se utiliza para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de un producto. En esta prueba se emplea una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marca un número y una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo del producto. El número superior es 9 y la expresión descriptiva es -Gusta extremadamente- el número intermedio y su descriptor es -Ni gusta ni disgusta-, y el número inferior y la expresión descriptiva es -Disgusta extremadamente.

Con esta prueba se determina el nivel de agrado de los atributos de sabor, olor, color y textura, así como el de aceptación general del producto a evaluar.

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos. Tal es el caso que se puso en práctica en el desarrollo del presente proyecto (Witting de Penna, s.f.).

Escala hedónica:

Excelente	10
Muy bueno	8-9
Bueno	7-6
Regular	5
No comestible	4

Escala descriptiva mixta bipolar para prueba de Nivel de agrado.

Los resultados del panel se analizan por varianza, pero también pueden transformarse en ranking y analizar por cómputos. Enseguida, se hacen las comparaciones y se representan los resultados uniendo con un trazo los tratamientos que no difieren significativamente entre sí (Witting de Penna, s.f.).

5. Calidad del pescado y productos pesqueros. La calidad puede ser definida como una combinación de atributos organolépticos que dan a un producto su identidad específica desde el punto de vista del usuario entre esos atributos se puede mencionar al color, olor, textura y sabor.

Cuando un artículo alimenticio satisface siempre las expectativas del comprador, se considera que el producto tiene calidad “uniforme” o “constante” lo que indicaría que el fabricante cumple con todas las normas y especificaciones del producto (Silva, 1,999).

La calidad de un producto puede medirse por su adecuación al uso o grado de satisfacción del consumidor.

La evaluación sensorial juega un rol muy importante en la determinación de la calidad sensorial de los recursos pesqueros

destinados a la obtención de producto alimenticios, siendo su propósito el de proteger la salud del consumidor y satisfacer sus gustos y exigencias traducidas por su grado de aceptación que puedan mostrar por un alimento en particular (Silva, 1,999).

6. Evaluación de productos pesqueros. La evaluación de la calidad sensorial de los productos pesqueros se lleva a cabo en función al tipo de producto, esto es, de acuerdo a su proceso tecnológico utilizado en su elaboración. La evaluación se realiza en cabinas de evaluación sensorial con ayuda de escalas y formatos apropiados.

Los productos elaborados con pasta de pescado – embutidos se evalúan en función a sus propiedades funcionales y atributos de calidad en generales (Silva, 1,999).

III. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, los pescadores artesanales en Guatemala cuentan con 4,500 embarcaciones y capturan una gran cantidad y variedad de especies de peces de bajo valor comercial, la cual está compuesta por atunes, peces (tiburones, manta rayas, dorados, pargos, meros, chernas, sardinas, etc.) y crustáceos (camarones, camaroncillos y langostinos) (MAGA, UNIPESCA, 2,004).

De estas especies, algunas son comercializadas en fresco y procesadas en forma seco-salada estacionariamente; en donde el precio de estas por libra oscila entre Q1.50 y Q3.00/Lb; en otros casos, son desechados al mar.

Hoy en día los recursos pesqueros siguen contribuyendo de manera significativa en los programas de seguridad alimentaria y a la actividad económica de muchos guatemaltecos, primordialmente de aquellos residentes que viven en las zonas litorales del país.

Según Recinos y Batres (2,003), sí es factible utilizar especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal mediante la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo y apetecibles para potenciales consumidores, por lo que se considera que son capaces de competir con los productos tradicionales de carne de cerdo, res o aves, además constituyen una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado; ya que en nuestro medio no existe hábito de consumo y se hace necesario promover el gusto de estas especies en las nuevas generaciones.

Por lo anterior la utilización de estas especies como ingrediente principal ayudará a proporcionar una alternativa de uso de recurso pesquero que está siendo desaprovechado en nuestro medio, minimizando el impacto ambiental por manejo de productos no aprovechados; generando nuevas fuentes de ingresos para los pescadores artesanales, así como una diversificación de productos hidrobiológicos de fácil elaboración, de tal manera que la tecnología sea transferible a la población involucrada en la explotación del recurso pesquero.

El INE (Instituto Nacional de Estadística, 1991), establece que en Guatemala, el consumo per cápita de proteína es de 55 gr./día de los cuales un 23% corresponde a proteína de origen animal y el 77% restante a proteína derivada de productos de origen vegetal. Mientras que la FAO, (2,005) indica que el consumo per cápita a nivel nacional de productos pesqueros para consumo humano es de 3.64 kg./año o su equivalente 8 lbs./año. Esto demuestra que existe un déficit alimentario bastante considerable en nuestro país.

Esto indica que se puede dar un mayor beneficio nutricional, con sentido social, cultural y económico a esta investigación. A través del procesamiento, en la que se utilizaron dos especies "Picuda y Manta raya", dando con ello un valor agregado a estas; tomando en cuenta la importancia de crear el hábito de consumo de estos productos en la población. Con la utilización de la técnica del *Surimi* (pescado picado lavado) como alternativa en el proceso de elaboración se mejoraron las características sensoriales de la carne de pescado con este tipo de producto "hamburguesa", ya que este es un alimento muy popular en nuestro medio.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- * Generar conocimiento sobre el procesamiento de productos de origen hidrobiológico, utilizando especies de bajo valor comercial como alternativa tecnológica, práctica y transferible de comercialización y consumo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Seleccionar dos especies de la pesca artesanal de bajo valor comercial que llenen características idóneas para proceso.
- ❖ Eliminar el sabor característico a pescado de la carne de estas dos especies de bajo valor comercial aplicando la técnica del *Surimi*.
- ❖ Determinar las características químicas (proteína y grasa) de la carne de pescado, *Surimi* y producto terminado, con el fin de determinar el valor nutricional de estas dos y compararlas.
- ❖ Elaborar el producto “hamburguesa” con cada una de las dos especies de pescado utilizando carne y *Surimi*.
- ❖ Determinar el grado de mejor aceptación de los tipos de hamburguesa por parte de los consumidores potenciales en relación a las hamburguesas de carne y *Surimi*.
- ❖ Determinar el costo de producción para cada tipo de hamburguesa.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales:

1. Materia prima. Se recolectó, seleccionó e identificó dos especies de bajo valor comercial “Picuda, *Sphyrna* sp.” y “Manta raya, *Manta* sp.”, que llenaron las características para el proceso (especies no menores de 20cm., de longitud total, de carne blanca y con pocas espinas o huesos intermusculares).

Esta se compró en el puerto de San José e Iztapa, Escuintla.

a.- Utensilios y equipo. Empleados en selección de materia prima:

- Ictiometro (para medir las especies)
- Balanza Ohaus
- Hielera
- Hielo

B. Localización del estudio:

El estudio se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Ciudad Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- .

El estudio se desarrolló por fases: a) Obtención de la materia prima, b) rendimiento de filete y obtención de *Surimi*, c) elaboración de productos, d) evaluación sensorial / de aceptación y e) evaluación nutricional.

C. Rendimiento de filete:

Se evaluaron dos especies, picuda y manta raya.

De la 1ra. Especie, picuda, se obtuvo un rendimiento en filete de 55% con respecto a la materia prima entera; mientras que de la 2da. Especie manta raya se obtuvo un 70%.

Cuadro No. 7. Rendimiento de filete de pescado

Materia prima	Cantidad comprada en (libras)	Rendimiento con respecto a la materia prima entera (%)	Cantidad de filete obtenido en (libras)	Rendimiento en filete con respecto a la materia prima entera (%)
Pescado “picuda”	30 libras	100%	16.5 libras	55%
Pescado “manta raya”	30 libras	100%	21 libras	70%

Estos filetes se analizaron bromatológicamente (proteína, grasa y humedad).

a. Utensilios y equipo. Empleados en la obtención de rendimiento de filete de materia prima:

- Tablas de Durazan
- Cuchillos de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Balanza Ohaus
- Refrigeradora Across
- Hielo
- Congelador Woods
- Calculadora

D. Proceso de obtención del *Surimi*:

A continuación se describe la metodología del *Surimi* fresco, que será la materia prima intermedia a partir de la cual se elaborará la hamburguesa de *Surimi* de las dos especies de pescado de bajo valor comercial picuda y manta raya.

1. Proceso de elaboración del *Surimi*. La carne de la cada especie picuda y manta raya se fileteó y se obtuvo un rendimiento de 55% para la especie picuda y para la manta raya un 70%, estos fueron lavados con agua potable y posteriormente fueron molidos por separado en un molido helicoidal. La pulpa obtenida u *Otoshimi* se transformó en *Surimi* mediante cuatro lavados consecutivos.

2. Blanqueo y eliminación de agua. En el primer lavado se empleó agua potable a una temperatura de 4°C., con adición de bicarbonato de sodio para elevar el pH del producto.

En el segundo y tercer lavado solamente se empleó agua potable a 4°C.,

El cuarto lavado se realizó con agua potable a 4°C., y Cloruro de sodio, la sal se utilizó para promover la expulsión de agua de las proteínas hinchadas por las lavadas anteriores. La relación carne/ agua en los cuatro lavados fue de 1:4 y el tiempo de agitación fue de 5 minutos.

Al término de cada lavado, el producto se prensó manualmente consiguiendo con esto eliminar parte del agua añadida, además de las sustancias hidrosolubles que dan olor, sabor y color desagradable.

3. Prensado. Se prensó manualmente, una vez prensado el *Surimi*, se puede emplear para la elaboración de la hamburguesa. Al final del prensado se obtuvo un rendimiento de pasta de pescado *Surimi* de 16.5% para la especie picuda y un 24.5% para la especie manta raya.

a. Utensilios y equipo. Empleados en el proceso de obtención para *Surimi*:

- Tablas de Durazan

- Cuchillos de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Balanza Ohaus
- Refrigeradora Across
- Hielo
- Agua fría potable
- Sal
- Bicarbonato de sodio
- Congelador Woods
- Molino de carne helicoidal ToRey
- Costal de manta como colador

E. Rendimiento de pasta de pescado *Surimi*:

Se evaluaron las dos especies seleccionadas Picuda y Manta raya.

De la 1ra. especie Picuda, se obtuvo un rendimiento en *Surimi* de 16.5% con respecto a la materia prima entera; mientras que de la 2da. especie Manta raya se obtuvo un 24.5%. Ver Cuadro No. 8

Cuadro No. 8. Rendimiento de pasta *Surimi*

Materia prima	Cantidad comprada en (libras)	Cantidad en filete	Cantidad de <i>Surimi</i>	Rendimiento respecto a materia prima entera (%)	Rendimiento en filete	Rendimiento de <i>Surimi</i>
Pescado "picuda"	30 libras	16.5 lbs.	4.5 lbs.	100%	55%	16.5%
Pescado "manta raya"	30 libras	21 lbs.	7.5 lbs.	100%	70%	24.5%

También la pasta de pescado *Surimi*, se analizó bromatológicamente (proteína, grasa y humedad).

1. Utensilios y equipo. Empleados en proceso de rendimiento para la obtención de *Surimi*:

- Tablas de Durazan
- Cuchillos de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Balanza Ohaus
- Refrigeradora Across
- Hielo
- Agua fría potable
- Sal
- Bicarbonato de sodio
- Congelador Woods
- Molino de carne helicoidal ToRRey

- Costal de manta como colador
- Calculadora

F. Proceso de elaboración de la hamburguesa:

Se elaboraron y evaluaron 4 hamburguesas (2 con pulpa de pescado y 2 con pasta *Surimi*) a partir de carne de Picuda y Manta raya.

1. Clasificación de los productos elaborados:

a. Productos congelados a base de pulpa de pescado:

- Hamburguesa de pulpa de Picuda (*Sphyaena sp.*) sp. No. 1
- Hamburguesa de pulpa de Manta raya (*Manta sp.*) sp. No. 2

b. Productos congelados a base de pasta de pescado *Surimi*:

- Hamburguesa de *Surimi* de Picuda (*Sphyaena sp.*) sp. No. 1
- Hamburguesa de *Surimi* de Manta raya (*Manta sp.*) sp. No. 2

2. Proceso de elaboración de hamburguesa de pescado. Se elaboró a partir de pulpa y *Surimi* de cada una de las especies de Picuda y Manta raya; se sometió a un proceso de molienda y mezclado, para incorporarle los demás ingredientes. Se utilizó la formulación propuesta por el ITP en 1999.

- Molienda: La pulpa de pescado se sometió a un proceso de molienda por un molido helicoidal.
- Mezclado: La pulpa de pescado se mezcló mecánicamente con los ingredientes formulados, se mezclaron hasta obtener una masa homogénea, la adición de insumos es de un orden pre-establecido.
- Embutido: Esta operación fue manual, la mezcla se embutió en una funda de 12 cm. De diámetro.
- Congelado: Después de embutir el producto se congeló a -7°C x 24 horas aproximadamente.
- Rodajeado: El producto ya congelado se rodajeó en una sierra eléctrica considerando un 1cm de grosor para cada hamburguesa.
- Empacado y almacenado: Las hamburguesas congeladas se colocaron en bandejas de duroport de 1.0 lb. debidamente selladas, se almacenaron a una temperatura de -7°C .

a. Utensilios y equipos. Empleados en proceso de elaboración de hamburguesa:

- Tablas de Durazan
- Cuchillos de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Balanza marca Ohaus
- Refrigeradora marca Across
- Congelador marca Woods
- Molino de carne helicoidal ToRrey
- Embutidora Dick
- Sierra eléctrica ToRrey
- Envolvedora de bandejas marca Lipari
- Bandejas tipo azafate
- Bandejas de duropor
- Recipientes plásticos
- Paletas plásticas

b. Ingredientes para la formulación. Polifosfatos, pimienta blanca, glutamato monosódico, azúcar, margarina, aceite Vegetal, cebolla, ajo, huevo, leche en polvo, galleta molida, agua fría, sal.

G. Técnicas utilizadas en el proceso de investigación:

1. Evaluación de aceptación. Para conocer el grado de aceptación o rechazo de cada hamburguesa se utilizó la Prueba de Nivel de Agrado (Prueba Hedónica), la cual se empleó para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de cada hamburguesa. En esta prueba se empleó una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con siete puntos. En cada punto se marcó una X en la expresión descriptiva que reflejó la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo provocada por cada producto. El número superior fue 7 y la expresión descriptiva fue - Gusta muchísimo- el número intermedio 4 y su descripción fue -Ni gusta ni disgusta-, y el número inferior 1 y la expresión descriptiva fue - Disgusta muchísimo -. Ver Anexo.

Esta prueba se aplicó a panelistas cuyas edades fluctuaron entre 19 y 50 años de una población de consumidores potenciales o habituales de este tipo de productos (personas no entrenadas en técnicas o pruebas sensoriales). Con esta prueba se determinó el nivel de agrado y el de aceptación general de los cuatro productos que se elaboraron. El tamaño de la muestra para cada producto fue mayor de 50 panelistas. Ver anexo

Las calificaciones de los atributos dadas por los panelistas fueron analizadas por medio de estadística descriptiva.

a. Utensilios usados en la evaluación sensorial. Platos y vasos plásticos, palillos de dientes, servilletas, lápices, galletas de soda, marcador, boletas.

2. Determinación del valor nutricional. Se realizó análisis químico, a la carne o pulpa de pescado, al *Surimi* y al producto final la hamburguesa, en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A los productos se les realizaron las siguientes determinaciones químicas: proteína (proteína total), grasa (extracto etéreo) y porcentaje de humedad.

H. Diseño experimental:

Se aplicó a la fase de evaluación sensorial en el trabajo, y constituyó:

- * Un diseño de completamente al azar
- * Como unidad experimental: un panelista
- * El bloque: un panelista y
- * El número de repeticiones fue de 50 panelistas

El análisis:

Las variables respuesta fueron: Aceptación general, sabor, color, olor y textura.

Los datos de las evaluaciones sensoriales y de aceptación, se analizaron a través de un análisis de varianza ANDEVA.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diversidad de especies de pescado, que constituyen la materia prima fundamental para el desarrollo de la industria de productos hidrobiológicos, presenta aspectos importantes entre los cuales los relacionados a la biología, estructura y composición química ocupan un acápite especial.

La clasificación general de peces en cartilaginosos y óseos ha sido realizada desde un punto de vista práctico debido a que el deterioro de estos grupos es diferente uno de otro y está íntimamente relacionado con la composición. En el cuadro No. 9 puede apreciarse además de esta clasificación, algunas características biológicas que determinan a su vez características tecnológicas. (Ayala, 1,999).

Cuadro No. 9. Clasificación de peces (FAO, Quality and quality changes in fresh fish, Fisheries Technical Paper, 1995)

GRUPO	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS	EJEMPLOS
Chondrichthyes	Peces Cartilaginosos	Alto contenido de urea en el músculo	Tiburones, Manta rayas
Peces óseos	Peces Pelágicos	Peces grasos: Almacenan lípidos en sus tejidos	Arenque, Sardina, Atún
	Peces Demersales	Peces magros o que almacenan lípidos solo en el hígado.	Bacalao, Merluza.

A. Selección de materia prima:

Se seleccionó dos especies de bajo valor comercial “Picuda, *Sphyaena sp.*” Especie ósea, magra. Y la “Manta raya, *Manta sp.*” Especie cartilaginosa con contenido de urea en el músculo.

B. Rendimientos de filete y de pasta *Surimi*:

1. Especie No. 1:

Nombre común: Picuda

Nombre científico: *Sphyaena sp.*

Cuadro No. 10. Rendimiento de la especie no. 1

Presentaciones de la materia prima	Cantidad (libras)	Rendimiento con respecto a la materia prima entera
Pescado entero Picuda	30 lbs.	100 %
Filete de Picuda	16.50 lbs.	55%
<i>Surimi</i> de Picuda	4.95 lbs.	16.5%

2. Especie No. 2:

Nombre común: Manta Raya

Nombre científico: *Manta sp.*

Cuadro No. 11. Rendimiento de la especie no. 2

Presentaciones de la materia prima	Cantidad (libras)	Rendimiento con respecto a la materia prima entera
Pescado entero Manta raya	30 lbs.	100 %
Filete de Manta raya	21 lbs.	70 %
<i>Surimi</i> de Manta raya	7.5 lbs.	24.5 %

Por los resultados obtenidos se puede observar que la técnica de *Surimi*, el rendimiento es bastante bajo, en especial para la especie no. 1 “Picuda” ya que la textura de su carne es bastante suave en comparación a la textura de la “Manta raya” que la textura es gruesa y fibrosa, como consecuencia de lo anterior se obtuvo más rendimiento en esta 2da. Especie, esto nos demuestra que esta técnica no es rentable, en especial si se realiza en forma manual; es necesario poseer el equipo adecuado para realizarla.

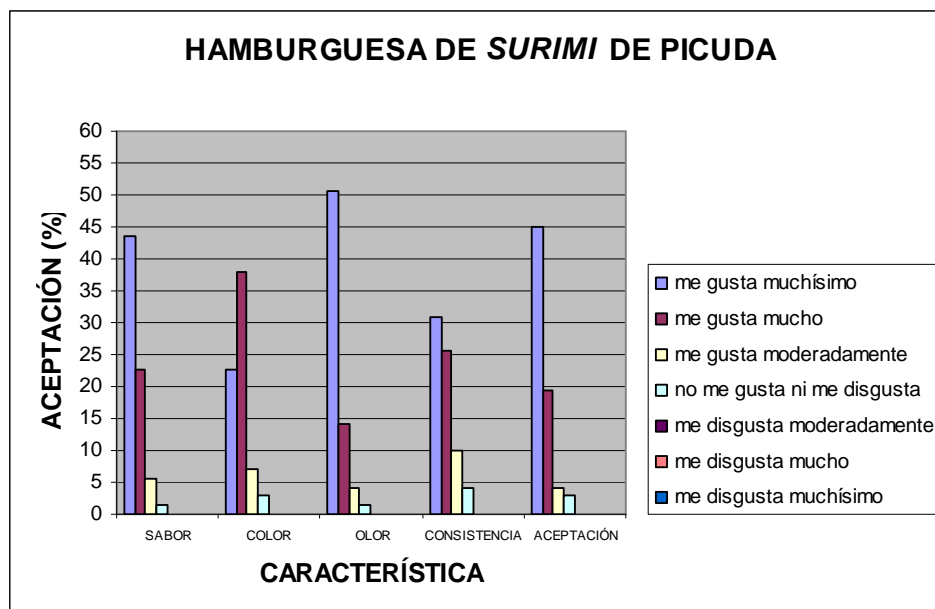
Con relación al porcentaje de pérdida (cabeza, esqueleto, piel y vísceras) para ambas especies, estos elementos pueden ser utilizados en la elaboración de harinas o ensilados biológicos de pescado. Esto permite tener una compensación en costos en relación a todos los residuos que no puede ser utilizado en el proceso de elaboración de la hamburguesa.

C. Evaluación sensorial de las cuatro hamburguesas:

Los cuatro tipos de hamburguesas elaborados según la prueba hedónica realizada presentaron niveles de agrado satisfactorios, los mayores porcentajes de aceptación se encontraron en la escala de calificaciones de “me gusta mucho” y me gusta moderadamente” en los atributos evaluados. Los resultados en esta prueba reflejan que las hamburguesas elaboradas a base de pasta de pescado *Surimi* fueron las más aceptadas mientras que las de pulpa obtuvieron menos aceptación. Se reflejó una mejor aceptación por la especie Picuda que por la Manta raya.

1. Hamburguesa de *Surimi* de Picuda. Para la hamburguesa de *Surimi* de Picuda (*Sphyræna sp.*) refleja una alta preferencia en los atributos de sabor, olor, consistencia y aceptación con la calificación de “me gusta muchísimo”, con aceptación del atributo color que reflejó la calificación de “me gusta mucho”, en general el comportamiento es bastante similar para los cinco atributos como se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1 Evaluación sensorial de hamburguesa de *Surimi* Picuda (*Sphyræna* sp.), con un total de 50 panelista no entrenados

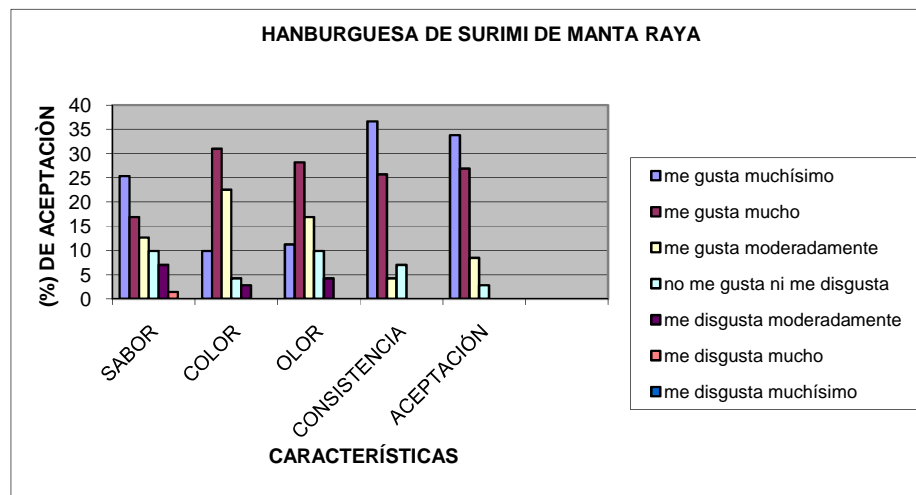


Es importante señalar que el atributo de olor hace presente la calificación de “no me gusta ni me disgusta”, en un porcentaje menor al 3%, esto confirma que la técnica de lavado de pulpa de pescado *Surimi*, eliminó las proteínas sarcoplasmáticas causantes del olor característico a pescado, así también la adición de las diferentes especias ayudaron a eliminar el olor de este.

En Perú, el *Surimi* es de mucha importancia y ha tomado mucho auge en los últimos años los productos a base de pasta de pescado, en especial ha sobresalido la “salchicha de pescado a base de esta técnica, los sondeos preliminares de mercado indican una amplia aceptación de la salchicha esterilizada de pescado a base de *Surimi*, en estratos económicos medios y bajos, en especial para la población escolar y aquella que no cuenta con los medios para la conservación de alimentos frescos y congelados.

2. Hamburguesa de *Surimi* de manta raya. Para la hamburguesa de *Surimi* de Manta raya (*Manta* sp.) refleja un comportamiento bastante similar en los atributos de sabor, consistencia y aceptación con la calificación de “me gusta muchísimo” y en los atributos de color y olor de “me gusta mucho”, en general el comportamiento es bastante similar para los cinco atributos como se puede apreciar en la Figura 2.

Figura 2 Evaluación sensorial de hamburguesa de *Surimi* Manta Raya (*Manta sp.*), con un total de 50 panelista no entrenados.

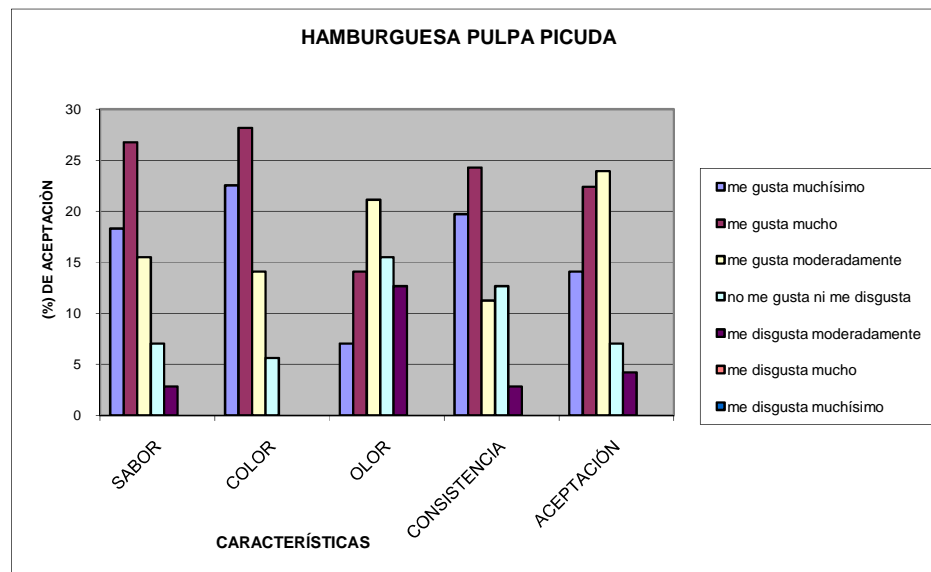


Vale la pena resaltar que la Manta Raya es una especie cartilaginosa y una de sus características es que posee una alta concentración de urea en el músculo, esto nos indica que la técnica de lavado de la pulpa de pescado *Surimi* eliminó considerablemente este olor.

La experiencia ha demostrado que esto facilita considerablemente la introducción de productos congelados a base de pescado en el mercado, tomando en cuenta que existe una gran gama de especies pesqueras de bajo valor comercial en nuestro país, que se pueden utilizar.

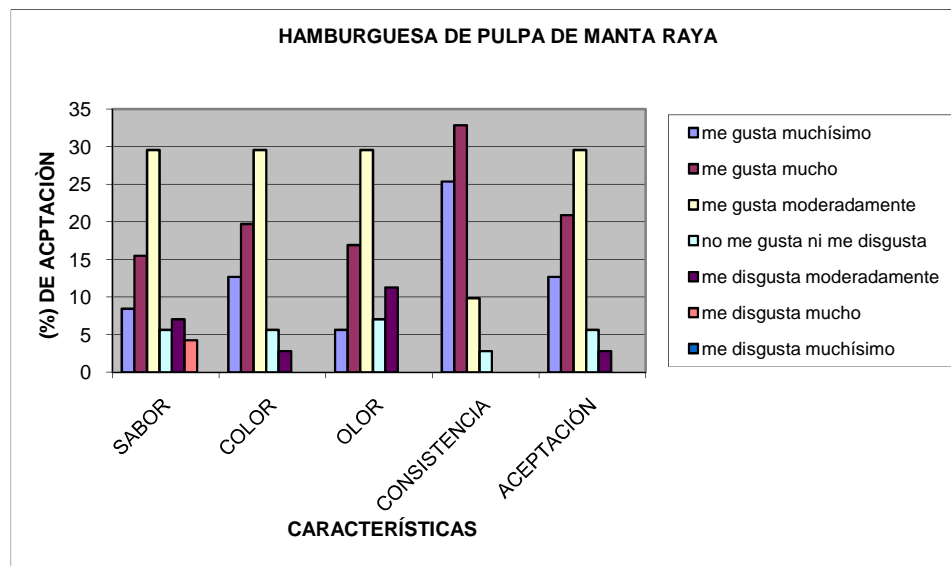
3. Hamburguesa de pulpa de Picuda. Para la hamburguesa de pulpa de Picuda (*Sphyræna sp.*) refleja una leve preferencia respecto al atributo de sabor, color y consistencia con la calificación de “me gusta mucho” y en los atributos de color y aceptación “me gusta moderadamente”, en general el comportamiento es bastante similar para los cinco atributos como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3 Evaluación sensorial de hamburguesa de pulpa de Picuda (*Sphyaena sp.*), con un total de 50 panelista no entrenados.



4. Hamburguesa de pulpa de Manta Raya. Para la hamburguesa de pulpa de Manta raya (*Manta sp.*) refleja un comportamiento bastante similar en los atributos de sabor, color, olor y aceptación con la calificación de “me gusta moderadamente” y en el atributo de consistencia de “me gusta mucho”, en general el comportamiento es bastante similar para los cinco atributos como se puede apreciar en la Figura 4.

Figura 4 Evaluación sensorial de hamburguesa de pulpa Manta Raya (*Manta sp.*), con un total de 50 panelista no entrenados.



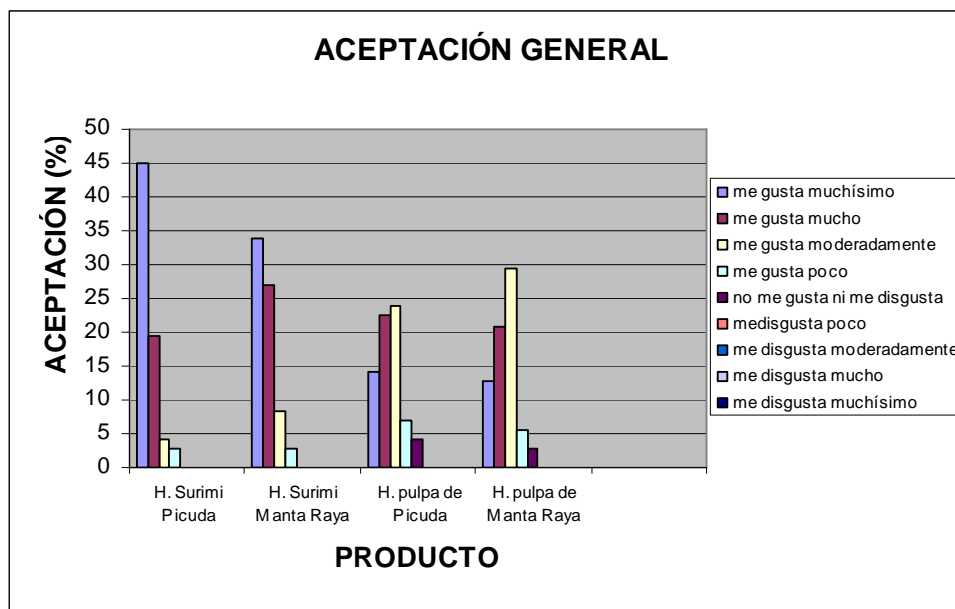
Es importante notar que la hamburguesa de pulpa de Manta Raya obtuvo un alto porcentaje en el atributo de consistencia, lo cual confirma lo esperado, ya que la pulpa de esta especie posee una textura bastante fuerte; lo que asemeja la consistencia de carne de res.

En Perú, los productos pesqueros congelados y la utilización de pulpa de pescado producen una amplia variedad de productos que han demostrado aceptación en el mercado. Esta línea de productos incluye principalmente la "Hamburguesa" de gran aceptación principalmente en estratos medios y bajos de la población peruana. Así también las croquetas, milanesas y porciones empanizadas de merluza, las cuales son aceptadas por todos los estratos poblacionales del país.

D. Evaluación de aceptación de las cuatro hamburguesas:

Según la prueba Hedónica realizada la aceptación general para las cuatro hamburguesas sometidas a evaluación presentaron niveles de agrado satisfactorios, considerando que las calificaciones obtenidas en mayor porcentaje se mantuvo entre 7 (me gusta muchísimo) y 5 (me gusta moderadamente). Como se aprecia en la figura 5, la hamburguesa de *Surimi* de Picuda fue la que obtuvo mayor aceptación, seguida por la hamburguesa de *Surimi* de manta raya, pero en la determinación de costo de producto terminado estas dos son muy costosas. En comparación de la hamburguesa de Pulpa de Picuda y Manta raya estas obtuvieron menor aceptación pero su costo es más accesible para poder sacarlas al mercado.

Figura 5 Aceptación general de las cuatro hamburguesas elaboradas con un total de 50 panelista no entrenados



Es importante señalar que de los siete puntos de la escala utilizada para la evaluación de las cuatro hamburguesas, la mayoría de las calificaciones que se obtuvo están entre los 5 puntos más altos, lo cual refleja que, en general, la hamburguesa a base de pulpa o *Surimi* de pescado tiene aceptación por parte de los consumidores potenciales.

Según Recinos y Batres (2,003) sí es factible utilizar especies bajo valor comercial de la pesca artesanal mediante la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo, inocuos y apetecibles para potenciales consumidores, por lo que se considera que son capaces de competir con los productos tradicionales de carne de cerdo, res o aves. Constituyendo una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado, ya que en nuestro medio no existe cultura de consumo y se hace necesario promover el gusto de estas especies en las nuevas generaciones

E. Determinación del valor nutricional:

En el análisis químico se observa que las hamburguesas elaboradas, presentan buenas características nutricionales como se aprecia en el Cuadro no. 12, (Ver anexo); ya que reportan altos niveles de proteína y bajos valores en las concentraciones de grasa, especialmente las elaboradas a partir de *Surimi* de Picuda o Manta raya. Se sabe que la técnica de *Surimi* permite concentrar la proteína miofibrilar y obtener así un producto más nutritivo.

En la alimentación humana el contenido de grasa en un alimento es importante, ya que nos da un mejor gusto del mismo, pero al mismo tiempo hay que considerar las cantidades ingeridas, ya que puede elevar los niveles

de triglicéridos y el colesterol en el torrente sanguíneo. Cabe mencionar que la hamburguesa de res posee un 18% de proteína y un 13% de grasa, al comparar esta con el cuadro anterior se observa un valor similar en el porcentaje de proteína pero existe una gran diferencia en el porcentaje de grasa, las hamburguesas elaboradas a base de carne de pulpa o pasta *Surimi* presentaron menores porcentajes en esa característica.

La aplicación de estas técnicas de procesamiento “(*Surimi*)” constituye una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo humano, alimentos de sencilla preparación, buenas características organolépticas, alto valor nutricional y que puedan comercializarse a precios razonables.

Según Avalos, (1999) en Cuba, las especies de bajo valor comercial constituyen una materia prima adecuada para la elaboración de productos alimenticios ya que su composición química manifiesta un contenido proteico superior al 15% y un contenido lipídico inferior al 5% por lo que se coloca dentro de las especies de tipo A según la clasificación establecida para objetivos nutricionales. Al ser procesadas utilizando un separador mecánico, permiten obtener altos rendimientos y son usados en la obtención de pulpa para la elaboración de productos como hamburguesas, embutidos y croquetas, de gran aceptación por diferentes sectores en los que se comercializan.

F. Determinación de costos:

A continuación se describen los costos de producción por libra de hamburguesa, como se aprecia en el cuadro No. 13, cualquiera de las hamburguesas se presentarán en bandejas de duro por con plástico termoencogible cuyo contenido será una libra, con ocho tortitas de un peso aproximado de 55 grs. cada una.

Cuadro No. 13. Determinación de costos por libra de producto terminados

Razón Tipo de hamb.	Hamb. De pulpa de Picuda	Hamb. De <i>Surimi</i> de Picuda	Hamb. De pulpa de Manta raya	Hamb. De <i>Surimi</i> de Manta raya
Carne de pescado	Q 5.45	Q 18.18	Q 3.57	Q10.00
Fosfatos	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02
Pimienta blanca	Q 0.08	Q 0.08	Q 0.08	Q 0.08
Glutamato Monosódico	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04
Azúcar	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02
Margarina	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04
Aceite vegetal	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05
Cebolla	Q 0.54	Q 0.54	Q 0.54	Q 0.54
Ajo	Q 0.11	Q 0.11	Q 0.11	Q 0.11
Huevo	Q 0.34	Q 0.34	Q 0.34	Q 0.34
Leche en polvo	Q 1.10	Q 1.10	Q 1.10	Q 1.10
Galleta molida	Q 0.87	Q 0.87	Q 0.87	Q 0.87

Agua	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03
Sal	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02
Empaque	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05
Inversión de equipo	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03
Recuperación de equipo	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04	Q 0.04
Mano de obra	Q 0.84	Q 0.84	Q 0.84	Q 0.84
Alquiler	Q 0.25	Q 0.25	Q 0.25	Q 0.25
Gastos varios	Q 0.12	Q 0.12	Q 0.12	Q 0.12
Precio de costo por libra de producto terminado	Q 10.04	Q 22.77	Q 8.1 6	Q 14.59

Es importante señalar que el precio de las hamburguesas elaboradas a partir de pasta de pescado *Surimi*, es mas elevado; mientras que las elaboradas con pulpa es bastante bajo en especial la elaborada con pulpa de Manta Raya, es necesario mencionar que esta especie es cartilaginosa (posee urea en la composición del músculo y al degradarse se transforma en amoniaco) lo que le acorta la vida útil a la hora de comercializarla, por lo anterior se debe de consumir lo mas pronto posible para evitar la presencia esos sabores y olores desagradables.

A pesar que el costo de producción de la hamburguesa de la *Surimi* de Picuda es más elevado proporciona múltiples beneficios entre los cuales se pueden mencionar: mejores resultados en la aceptación sensorial en la hamburguesa de *Surimi* de Picuda como se aprecia en la figura No. 5, debido a que es una especie ósea de carne blanca y que posee características diferentes a la Manta Raya, permite que este sea un producto con una vida útil mayor.

Al usar la técnica de *Surimi*, se elevan demasiado los costos en el proceso de elaboración, se sugiere, que este tipo de hamburguesa sea comercializada para un mercado “Delicatessen” y vendiéndola en empaques de ½ libra. Y este producto estaría dirigido a un segmento de la población con un poder adquisitivo más elevado.

Se sugiere experimentar la elaboración de una hamburguesa con una nueva formula que contenga un porcentaje de carne molida de res y un porcentaje de pasta de pescado *Surimi*, lo que nos permitiría obtener una hamburguesa con un mejor valor nutricional y además el poder bajar el costo de producción de la elaboración de la misma..

VII. CONCLUSIONES

- ❖ La utilización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal es factible para elaborar productos alimenticios “hamburguesa” tecnológicamente sencillos, prácticos y apetecibles para potenciales consumidores.
- ❖ Es factible utilizar “Picuda” y “Manta raya”, especies de bajo valor comercial, para elaborar hamburguesa, por sus características de proceso; preferidas por su carne blanca y con pocas espinas o huesos intermusculares.
- ❖ La técnica de *Surimi*, eliminó considerablemente el sabor y olor a pescado en ambas especies.
- ❖ La utilización de la técnica del *Surimi*, constituye una alternativa de comercialización para la carne de pescado y contribuye al desarrollo del procesamiento de productos de origen hidrobiológico, aún así, debe mencionarse el alto costo de dicha técnica, al ser necesario el empleo de mucha materia prima para obtener la pasta de pescado, debido a la falta de equipo especializado en su elaboración.
- ❖ De los cuatro productos evaluados la hamburguesa a partir de pasta de pescado *Surimi* de la especie Picuda fue la que presentó mejor aceptación, comportándose así en orden de preferencia: *Surimi* de Manta Raya, pulpa de Picuda y en último lugar la elaborada a partir de Manta Raya.
- ❖ Los análisis químicos de los cuatro productos elaborados reportan mejores contenidos de proteína y grasa, por lo que puede constituirse en una alternativa para mejorar la nutrición de la población guatemalteca.
- ❖ En la determinación de costos por libra de producto terminado la hamburguesa que obtuvo el menor precio de producción fue la elaborada con pulpa de Manta raya seguida por la de pulpa de Picuda.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Clasificar las especies de bajo valor comercial apropiadas para elaborar distintos productos alimenticios, considerando la disponibilidad continua de estas para elaborar estos productos.
- ❖ Desarrollar más investigaciones que promuevan el valor agregado de estas especies sub – utilizadas.
- ❖ Realizar estudios de mercadeo y comercialización de diferentes productos alimenticios de origen hidrobiológico.
- ❖ Determinar la calidad proteínica de los productos elaborados por medio del método biológico NPR.
- ❖ Realizar evaluaciones químicas mas profundas.
- ❖ Evaluar la calidad microbiológica de las materia primas y productos terminados
- ❖ Establecer la vida útil de los productos elaborados.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ÁVALOS RAMOS, ANA. 1999. XV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros: aprovechamiento industrial de la fauna de acompañamiento del camarón. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero. págs. 9 -10.
- AYALA, M. E. 1999. Química, bioquímica y microbiología pesquera: estructura y composición química del pescado. Tecnológico pesquero del Perú. págs. 1 – 23.
- BERTULLO, E; J. CAMPO. 1999. Alternativas para el aprovechamiento de pulpas de pescado sub-utilizado. Uruguay, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. págs. 1 – 18.
- BERTULLO, E, *et al.* 1998. Productos Pesqueros de Mayor Valor Agregado, Desarrollo tecnológico de hamburguesas de pescado. Uruguay, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.
- ESCOBAR MARTINEZ, IVAN DARIO. 1999. XV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros: transformación de productos pesqueros por la comunidad de pescadores artesanales. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero. págs. 43 – 46.
- CIFUENTES, A, *et al.* 1994. Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina: formulación de productos en base a pulpas de pescado preservadas por métodos combinados. Venezuela, FAO. págs. 39 – 43.
- CRUPKIN, M. 2003. Modificaciones bioquímicas post – mortem. **In** Jornadas Iberoamericanas sobre procesamiento de recursos marinos y gestión de calidad integrada en las plantas de elaboración (2003, Antigua Guatemala, GT). Memoria. Argentina. ss págs.
- FAO. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro – Oriental”. Roma, FAO. V II. págs. 560.
- FAO. 2005. Resumen informativo sobre la pesca por países Guatemala (en línea). Italia, FAO. Consultado 10 ago 2006. Disponible en <http://www.fao.org>
- ITP. 1999. Revista Informativa FOCUS. Perú, ITP. 20 págs.
- INE. 1991. Consumo *pér cápita* de proteína por día. Guatemala, INE. 40 págs.

- JIMENEZ, G. 2003. La evaluación sensorial como herramienta de medición de la aceptabilidad de un producto. **In** Jornadas Iberoamericanas sobre procesamiento de recursos marinos y gestión de calidad integrada en las plantas de elaboración (2003, Antigua Guatemala, GT). Memoria. Chile. 27 págs.
- KINGLAND, R., 1999. Elaboración de hamburguesa de pescado a partir de pulpa de sardina (*Sardinilla aurita*). Perú, ITP. págs. 148 – 153.
- LÓPEZ, F. 1984. Elaboración de tortas de pescado. Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32): 15 – 21.
- MAZA, S, 1999. Productos congelados y pasta de pescado. Teoría de la congelación de *Surimi* de pescado. Tecnológico Pesquero del Perú. págs. 38-46, 55-56.
- MAZA R, SANTOS; Héctor, Rivas Plata. 1999. Características tecnológicas de pescados amazónicos congelados para la elaboración de productos nuevos. Programa de alimentos congelados, Instituto Tecnológico del Perú, Boletín de Investigación, Vol. No. 4. págs. 131-138.
- MENDOZA, E, 1994. Desarrollo de un producto cárnico extendido con pulpa de pescado. México: Instituto Nacional de la nutrición Salvador Subirán Departamento de ciencia y Tecnología de alimentos. págs. 30.
- MONTEJADO, J. G; *et al.* 1991. Cambios en los parámetros físicos, sensoriales y de carga microbiana durante el almacenamiento de chorizo a base de *Surimi*. US, Institute of Food Technologists. págs. 174-175.
- MONTEJADO, J. G. 1994. Preparación características e importancia del *Surimi*, cuadernos de nutrición. México. págs. 9 -15.
- MONTAÑO, R. 1994. Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina: productos de valor agregado en la industria pesquera ecuatoriana. Venezuela, FAO. págs. 20 - 25.
- MORÁN, F. 1984. Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el Ecuador. Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32): 11 – 17.
- OLDEPESCA. 2,005. Organización latinoamericana de desarrollo pesquero Estudio sobre la contribución y potencialidad de los productos

pesqueros a la alimentación en américa latina y el caribe (en línea). Consultado 20 ago 2006. Disponible en <http://www.oldepesca.org>.

OLIVARES A., W. 1999. Teoría de procesamiento de pasta de pescado (*surimi*). In Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros (15., Perú, 1999)". Procesamiento de pastas y embutidos de pescado. Perú. ITP. págs. 1-15.

-----; CASTRO, R. 1999. Evaluación de calidad de pasta de pescado. In Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos. Perú, ITP. págs. 23-32.

PALTRINIERI, G. 1998. Elaboración de productos cárnicos. México, Trillas. págs. 63 – 73.

PEDRERO F, D. L; PAGNBORN, R. M., 1989. Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos. México: Editorial Alhambra Mexicana. págs. 103 - 06.

PEREZ TINOCO, M. R. 1995. Manejo y conservación de productos acuícolas. Guatemala, CEMA. págs. 110.

----- . 2000. Tecnología de alimentos II Antología. México, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Veracruz. págs. 1 – 106

PIVNICKA, KAREL; et al. 1991. El gran libro de los peces. Madrid, Susaeta Ediciones. págs. 304.

PRENTICE, C. 2003, *Surimi* y derivados. In Jornadas Iberoamericanas sobre procesamiento de recursos marinos y gestión de calidad integrada en las plantas de elaboración (2003, Antigua Guatemala, GT). Memoria. Brasil. 20 págs.

RECINOS, T; BATRES, L. 2002. Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas. Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI; CEMA. págs. 65

RECINOS, T; BATRES, L. 2003. Utilización de especies hidrobiológicas de bajo valor comercial para la elaboración de productos curados, congelados, embutidos cocidos y escaldados. Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI; CEMA. págs. 57

- RIUTER, A. 1995. El pescado y los productos de la pesca : composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Trad. MA. Ferrandiz Martin. Zaragoza, ES, ACRIBIA. 416 págs.
- SÁNCHEZ, L. 1985. Elaboración de nuevos productos a base de pulpa de pescado” Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 2 (32): 5 – 10.
- SÁNCHEZ, D; E. VILLEGAS. 1994. Desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado y mejoras en las tecnologías tradicionales de productos pesqueros, para el desarrollo de embutidos a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. Venezuela, FAO. págs. 9 – 15.
- SILVA, G. 1999. Sistemas de evaluación sensorial de pescado y productos pesqueros. In Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros., Perú, 1999. Control de calidad de productos pesqueros. Perú, ITP. págs. 01-19.
- VIVERO, JOSE LUIS; ESTIBALITZ MORRÁS, 2005. Temas emergentes en la lucha contra el hambre en Centro América y el papel de la industria alimentaria. Revista Industria y alimentos, año 7, No. 26, enero – marzo 2005 : 18 – 23.
- WATTS, B. M.; et al. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. México, Centro Internacional de investigaciones para el Desarrollo. págs. 53-63 y 73-80.
- WITIING, E. 2000. Evaluación sensorial: una metodología actual para tecnología de alimentos. s.l. s.n. 134 p.

ANEXO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

HOJA DE REGISTRO DE MATERIA PRIMA

Producto a elaborar: Hamburguesa de Pescado
Lugar de compra: Buena vista Iztapa y Puerto de San José, Escuintla.
Nombre común: Picuda
Nombre científico: *Sphyraena sp.*

Presentaciones de la materia prima	Cantidad (libras)	Rendimiento con respecto a la materia prima entera
Pescado entero		100%
Carne o pulpa de pescado		
<i>Surimi</i> de pescado		

Producto a elaborar: Hamburguesa de Pescado
Lugar de compra: Buena vista Iztapa y Puerto de San José, Escuintla.
Nombre común: Manta Raya
Nombre científico: *Manta sp.*

Presentaciones de la materia prima	Cantidad (libras)	Rendimiento con respecto a la materia prima entera
Pescado entero		100 %
Carne o pulpa de pescado		
<i>Surimi</i> de pescado		

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos
BOLETA DE EVALUCIÓN SENSORIAL

NOMBRE: _____
 EDAD: _____ SEXO: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES:

Evalúe cada muestra del alimento que se le presente, usando la escala de calificaciones que se encuentra en la hoja anexa, escogiendo la que mejor; indique su gusto o disgusto por el producto.

En la casilla de la izquierda Ud. encontrará el número que corresponde cada muestra de producto. En la casilla correspondiente en los atributos coloque la calificación seleccionada que usted haya considerado merece la muestra probada.

Pruebe las muestras de izquierda a derecha; puede ingerir el producto si usted lo desea, de lo contrario, puede desecharlo en la servilleta que se le ha proporcionado.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN, QUE TENGA UN BUEN DÍA

A T R I B U T O S

MUESTRA DE PRODUCTO	SABOR	COLOR	OLOR	TEXTURA	ACEPTACIÓN GENERAL
968					
163					
899					
642					

Si desea hacer alguna observación agradeceremos sus sugerencias y/o comentarios:

ESCALA DESCRIPTIVA MIXTA BIPOLAR ESTRUCTURADA
PARA PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

7.- GUSTA MUCHÍSIMO

6.- GUSTA MUCHO

5.- GUSTA MODERADAMENTE

4.- NO ME GUSTA NI ME DESGUSTA

3.- DISGUSTA MODERADAMENTE

2.- DISGUSTA MUCHO

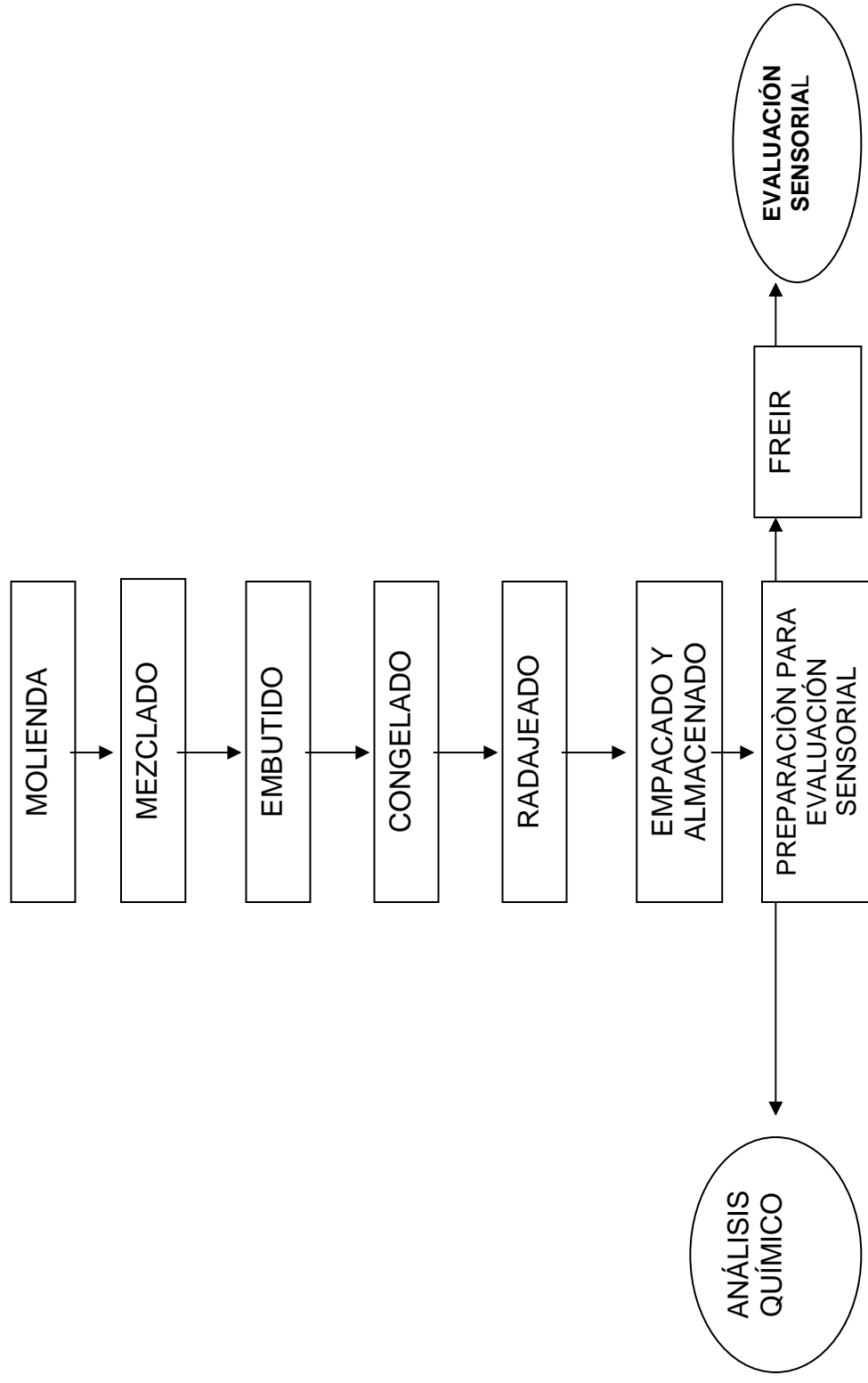
1.- DISGUSTA MUCHÍSIMO

Cuadro No. 12. Análisis químico proximal de materias primas y de los productos terminados de pescado determinado como alimento*

Producto	Característica	Proteína (n*6.25) (%)	Grasas (%)	Humedad (%)
Pulpa de pescado "Picuda"		20.37	2.88	64.80
Hamburguesa de pulpa de pescado "Picuda"		16.09	3.87	69.85
Hamburguesa de <i>Surimi</i> de pescado "Picuda"		19.54	3.18	62.85
Pulpa de pescado "Manta raya"		19.50	2.09	76.90
Hamburguesa de pulpa de pescado "Manta raya"		15.56	2.55	78.40
Hamburguesa de <i>Surimi</i> de pescado "Manta raya"		18.42	2.97	66.41

*Análisis realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de hamburguesa a partir de Pulpa o *Surimi*



“ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA”

FILETEO DE PESCADO y MOLIENDA



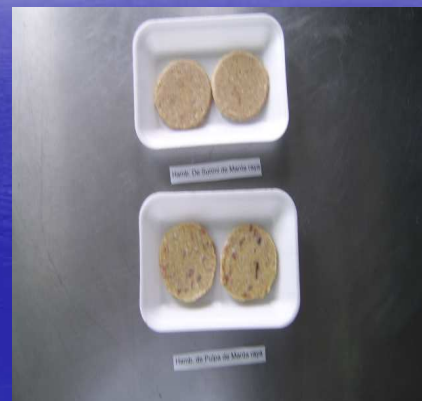
MEZCLADO y EMBUTIDO



RODAJEADO y EMPACADO



Producto Terminado



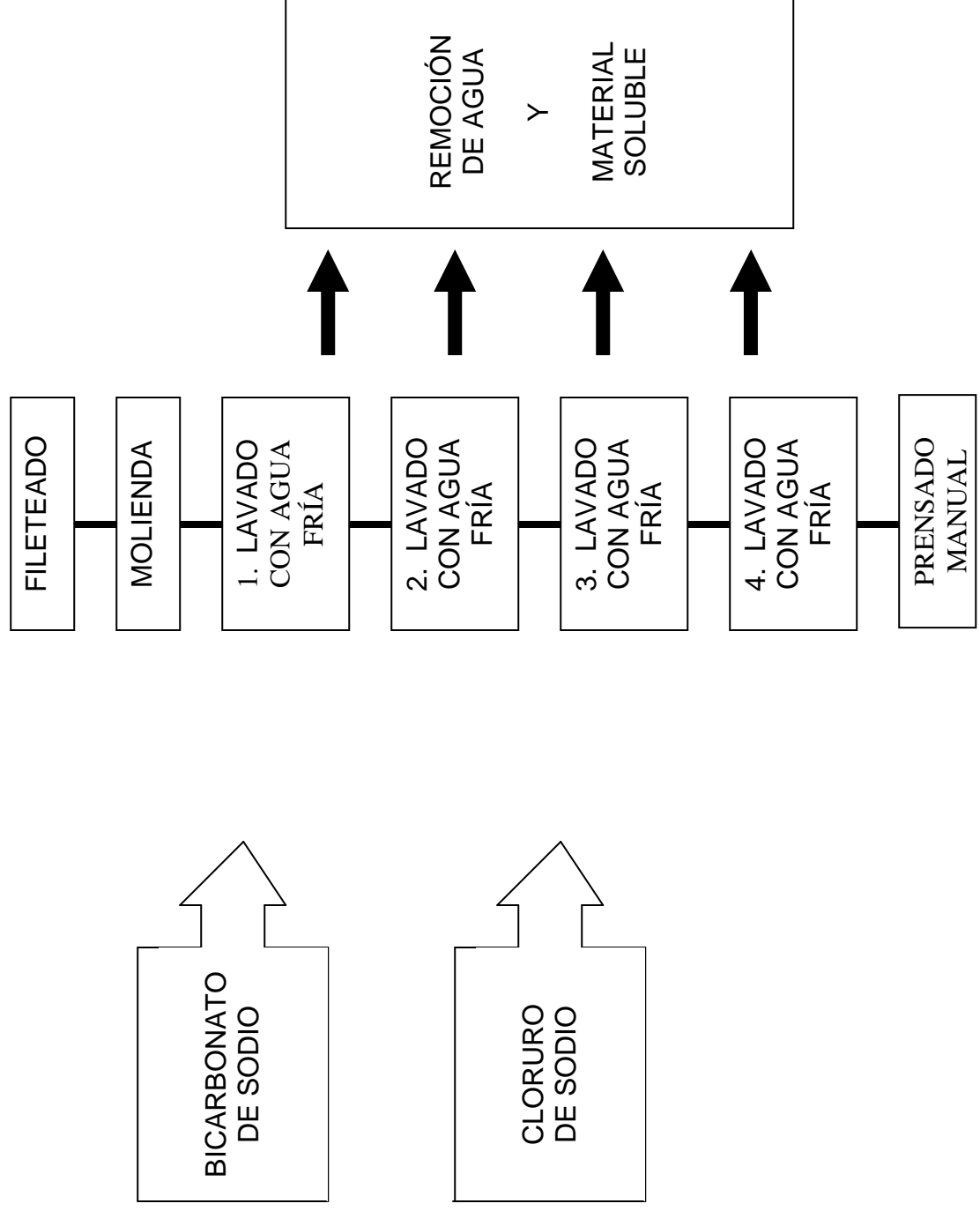
Producto frito para evaluación sensorial



EVALUACIÓN SENSORIAL



Diagrama de flujo del proceso de elaboración del *Surimi*



“PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SURIMI”

MOLIENDA DE LA MATERIA PRIMA Y PREPARACIÓN DEL AGUA FRIA



Fases de lavado (1er. Lavado)



FASES DE LAVADO

(2do. y 3er. lavado)



4to. Lavado y la pasta *Surimi*



Pasta de Pescado Surimi

- Pícuda



- Manta Raya

