

ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA SALCHICHA DE PESCADO EN
ESCOLARES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

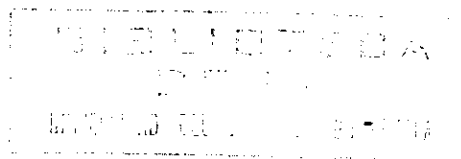
Departamento de Nutrición

Sección de Nutrición

ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA SALCHICHA DE PESCADO EN
ESCOLARES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

MONICA BEATRIZ QUINTANILLA MONEDERO

Trabajo de graduación presentado para optar al grado
académico de Licenciada en Nutrición



Guatemala

1998

Vo. Bo.:

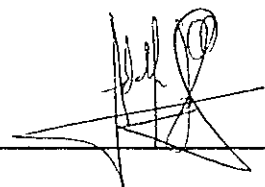
(f) 

Doctor Ricardo Bressani

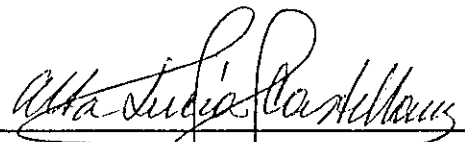
(f) 

Licenciada Norma Alfaro de Chocano

Tribunal:

(f) 

Doctor Adolfo Sanz

(f) 

Licenciada Lucia Castellanos

Fecha de aprobación: 27 de mayo de 1998.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCION -----	01
II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	
A. Situación alimentaria - nutricional en Guatemala -----	03
1. Necesidades alimentarias esenciales insatisfechas -----	06
B. Importancia social de la producción pesquera -----	08
1. Tipos de especies capturadas en Guatemala -----	09
2. Características de la Tilapia y el Tiburón -----	12
C. El pescado como fuente de nutrientes -----	15
1. Factores que afectan la composición química de la carne de pescado -----	15
2. Componentes mayoritarios del músculo de pescado -----	19
3. Componentes minoritarios del músculo de pescado -----	24
D. El pescado -----	27
1. Características organolépticas del pescado fresco -----	27
2. Formas de consumo tradicionales -----	29
3. Embutidos de pescado -----	31

E. Alternativas tecnológicas para mejorar la disponibilidad	
de ciertos alimentos -----	34
1. Procesamiento o transformaciones de la pulpa de pescado -	35
2. Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el	
Ecuador -----	37
3. Elaboración de tortas de pescado en El Salvador -----	39
4. Desarrollo de productos cárnicos extendidos con	
pulpa de pescado en México -----	41
5. Otras alternativas de procesamientos en países	
desarrollados -----	42
6. Investigación y desarrollo de derivados del pescado	
desmenuzado en Sur América -----	42
F. Evaluación Sensorial -----	46
1. Pruebas orientadas a los consumidores -----	48
2. Diseño del cuestionario -----	65
G. Publicidad y Mercadotecnia -----	68
1. Mercadotecnia -----	68
H. Vida de anaquel y el Estabilizador Utilizado para	
Elaborar la Salchicha -----	72

I.	Composición química aproximada de productos experimentales -----	74
J.	Desarrollo del proceso de transformación en Guatemala	
1.	Especies de peces mayormente utilizados en estudios -----	76
2.	Problemas en la elaboración de embutidos de pescado ---	81
III.	JUSTIFICACION -----	83
IV.	OBJETIVOS	
A.	Generales -----	85
B.	Específicos -----	85
V.	HIPOTESIS	
A.	Científica -----	86
B.	Nula -----	86
C.	Alternativa -----	86
VI.	MATERIALES Y METODOS	
A.	Materiales -----	87
1.	Ingredientes y materia prima -----	87
2.	Utensilios a utilizar -----	87
3.	Utensilios para la prueba organoléptica -----	87
4.	Equipo necesario para elaborar la salchicha -----	87

5. Formularios -----	87
B. Métodos -----	88
1. Universo -----	88
2. Muestra -----	88
3. Para determinar la frescura del pescado a utilizar mediante exámenes organolépticos -----	91
4. Para obtener los filetes de pescado, preparar la masa madre y elaborar las salchichas -----	92
5. Para realizar la evaluación organoléptica de la salchicha de pescado -----	92
6. Para llevar a cabo la prueba en cada institución -----	93
7. Para la tabulación de resultados del Análisis Organoléptico -----	94
8. Para el análisis de los resultados -----	95
9. Para el cálculo de los costos de producción -----	96
10. Para la presentación de los resultados -----	96

VII. RESULTADOS

A. Datos Generales -----	97
1. Características de las instituciones -----	97
2. Características de la materia prima -----	98

3.	Características del Universo Estudiado -----	99
4.	Programación de las visitas a las instituciones -----	101
B.	Resultado del Análisis Organoléptico de las Salchichas	
	de Res, Tiburón y Tilapia -----	102
1.	Especificaciones de la población: Consumidores de	
	Embutidos -----	102
2.	Preferencia del estudiante en relación al olor, color,	
	consistencia y sabor de las salchichas -----	104
3.	Comentarios del Olor, Color, Consistencia y Sabor de	
	las Salchichas de Tiburón, Tilapia y Res -----	110
4.	Recomendación para la compra de las salchichas de tiburón,	
	tilapia y res -----	113
5.	Costo de producción -----	117
VIII.	DISCUSION -----	118
IX.	CONCLUSIONES -----	124
X.	RECOMENDACIONES -----	126
XI.	REFERENCIAS CITADAS -----	128

LISTA DE ANEXOS

ANEXO No.

1. Marco Conceptual del Estado Nutricional: Modelo de Consumo ----- 134
2. Cuestionario #1: Examen Organoléptico para Determinar la Frescura del Pescado a Utilizar y Guía para el Análisis Organoléptico del Pescado ----- 136
3. Formulación de la Salchicha de Pescado ----- 138
4. Información General sobre las Instituciones Estudiantiles ----- 140
5. Cuestionario #2: Análisis Organoléptico de las Salchichas, Res y Pescado -----141
6. Pasos a Seguir Para Realizar las Pruebas Sensoriales ----- 143
7. Figuras de Análisis del Olor, Color, Consistencia y Sabor de las Salchichas de Tilapia, Tiburón y Res ----- 144
8. Costo de Producto ----- 148

RESUMEN

En el presente trabajo se describen los estudios efectuados a nivel experimental de la elaboración de las salchichas de pescado y de su posterior análisis organoléptico. Se utilizaron dos tipos de pescado, uno de agua salada (tiburón) y uno de agua dulce (tilapia).

Con las salchichas elaboradas se hizo el estudio organoléptico (olor, color, consistencia y sabor) en niños de edad escolar de la ciudad de Guatemala, comparándolo con una salchicha popular de res. Se determinó la aceptabilidad de compra y la posible demanda del producto en el mercado local.

I. INTRODUCCION

Cada día que pasa, la situación alimentaria-nutricional de Guatemala se ve afectada por el alza continua de precios de los bienes alimenticios básicos. Se han hecho estudios sobre un gran número de alimentos que a bajo costo, que han constituido una excelente fuente de nutrición para la población. Es por eso que surgió la inquietud de investigar sobre embutidos elaborados a partir del pescado.

Los embutidos de pescado podrían ser una alternativa de alimentación para un menor costo que muchas fuentes de proteína de alto valor nutritivo en la población Guatemalteca. Sin embargo, se desconoce el grado de aceptación de los embutidos de pescado de los habitantes de la ciudad de Guatemala, con énfasis en escolares. Con este estudio se pretende determinar si la salchicha de pescado es bien aceptada sensorialmente y si se prefiere aquella elaborada con tilapia (agua dulce) o con tiburón (agua salada). Se tomará como población a escolares de seis escuelas de diferentes niveles socioeconómicos, a los cuales se les distribuirá un cuestionario de análisis sensorial para el consumidor de embutidos de carne. Sin embargo, sólo haciendo un estudio de mercado exhaustivo se podría determinar si en realidad el embutido de pescado podría

constituir una solución viable para el problema de adquisición de alimentos nutritivos.

II. ANTECEDENTES

A. Situación alimentaria - nutricional de Guatemala

La situación socioeconómica actual en Guatemala es realmente alarmante y los niveles de pobreza en el país no han disminuido. A partir de la década de los 80's, esta situación se ha ido agudizando al grado que se estima en forma gruesa que alrededor de un millón de familias se encuentran en pobreza extrema, medio millón en pobreza no extrema y sólo medio millón se consideran, en términos generales, no pobres. Para finales de la década (1989), se registraron niveles del 79.9% de la población total del país por debajo de la línea de la pobreza. Para el área rural había crecido en niveles del 86.8% y en el área urbana al 65%. A nivel de la República se encontraban en extrema pobreza el 59.3%, en el área rural el 71.0%, y en el área urbana el 36.4%. (Laure, 1994). En 1991, la región nor-occidental que incluye los departamentos de Huehuetenango y El Quiché, fueron los que presentaban el más alto porcentaje de población con pobreza extrema, 80%; seguido por la región norte, 75.6% (Galindo, 1991).

Factores como el bajo nivel de salario y de la evolución de los ingresos en general, del incremento considerable de los precios especialmente los

precios de algunos bienes alimenticios básicos y de consumo masivo, la elevación en el desempleo y subempleo, entre otros, son factores muy importantes de carácter estructural que han contribuido a esta situación. (Laure, 1994; Galindo, 1991).

Centremos la atención en la evolución de los índices de precios y el promedio de los precios de algunos bienes alimenticios básicos y de consumo masivo. Durante el período comprendido entre abril 1983 - abril 1994, se estimó que el índice general de precios al consumidor alcanzó el 543% y el índice de precios de alimentos al consumidor llegó a un 593%. Lo peor de todo, es que la población más afectada es la de las familias más pobres. En el cuadro 1 se presentan algunos alimentos básicos y sus índices de precios para hacerse contar con una mejor idea del incremento tan acelerado de los precios al consumidor. (Laure, 1994)

CUADRO 1: INDICE DE PRECIOS DE ALGUNOS ALIMENTOS BASICOS

Alimento Basico	Indice de precios (%)
Frijol	708
Cafe	888
Azucar	529
Papas	556
Pan	450
Huevo de gallina	544
Pastas	478
Tortilla	333
Aceite	431
Arroz de segunda	547

Adaptación: Laure, 1994, Elementos para el Cálculo de los Salarios Mínimos en Guatemala,

Como consecuencia del incremento en los precios, el valor adquisitivo del Quetzal se ha reducido significativamente, hasta el punto de que en abril de 1994, se consideraba que esta moneda perdió 82% de su valor en relación con el de abril de 1983. (Laure, 1994). A raíz de esta situación, la población más afectada del país ha reducido sus niveles de ingesta energética, siendo la limitación dietética la principal causa. Lo más impactante es que esta situación tiene repercusión directa en la población más vulnerable, niños de edad preescolar y escolar, mujeres embarazadas y población anciana. El índice de desnutrición infantil proteico - energética es cada día más relevante en la situación global del país, ya que la desnutrición afecta no sólo el estado físico del paciente, sino también su desarrollo intelectual, motor y psicológico

afectando el desarrollo funcional en los niños y jóvenes, además que reduce la capacidad laboral en los adultos. (Laure, 1994)

1. Necesidades alimentarias esenciales insatisfechas

El problema alimentario - nutricional en Guatemala es multicausal. Son muchos los factores condicionantes sociales y biológicos que se interrelacionan entre sí y agudizan aún más el problema de la subalimentación. La figura 1 muestra el marco de referencia generalmente aceptado, que encuentra la explicación de los problemas nutricionales no sólo por una causa, sino por la interrelación de causas múltiples, a pesar que considera la pobreza como la principal determinante. (Martorell y Ho, 1984). El marco identifica como factores responsables directos del estado nutricional dos elementos de naturaleza estrictamente biológica. Considera el consumo de alimentos (aporte de energía y nutrientes) por un lado. Por el otro, considera la utilización biológica de estos alimentos por el organismo. (Del Canto y cols., 1982,1983)

Visualizando sólo el aspecto del consumo de alimentos, se puede concluir que la población Guatemalteca no logra satisfacer las necesidades energéticas (Laure, 1994; Galindo, 1991), ni las de vitamina A ni Hierro (Galindo, 1991). Se

considera suficiente el abastecimiento alimentario nutricional, expresado en energía (kilocalorías), cuando se supera entre un 10% y 20% la cantidad requerida a nivel nacional. Así se logra compensar la desigualdad de la distribución de los alimentos y las pérdidas que se dan antes de consumirlos. Después de considerar este criterio, se confirma el déficit alimentario nacional, lo cual provoca que se reduzcan los niveles de ingesta energética de la población, siendo según estudios la limitación dietética la principal causa, reflejando los diversos grados de subalimentación y desnutrición de grandes sectores de la población. (Laure, 1994).

El INE y SEGEPLAN estiman que el consumo aparente de energía per cápita a nivel nacional, es de 2,074 kilocalorías, siendo el 94% del requerimiento energético promedio (2,206 kilocalorías) estimado para el país. Qué quiere decir esto? Que existe un déficit alimentario bastante considerable ya que el promedio subestima el comportamiento de los sectores de la población menos favorecida. En pocas palabras, la población Guatemalteca es subalimentada y con altos riesgos de desnutrición. Se ha encontrado un poco más de la tercera parte de los niños menores de 5 años y de los niños escolares de primer grado de primaria que están desnutridos. (Laure, 1994)

B. Importancia social de la producción pesquera

El ser humano ha consumido el pescado desde tiempos prehistóricos y aún en la actualidad, el pescado es la principal fuente de proteína de buena calidad en países como Noruega, Japón y Perú. Guatemala, a pesar de que sí posee potencial pesquero, nunca ha sido un consumidor importante de pescado o de productos marinos en general. Son múltiples las causas de este consumo tan bajo: el pescado es un alimento de muy rápida descomposición y no se cuenta con suficientes recursos tecnológicos para conservarlo en buenas condiciones durante un tiempo razonable. En las embarcaciones, no se tiene el cuidado suficiente añadido a que los sistemas de pesca no son los más adecuados. (Caravantes, 1996) Falta de tecnología aplicada tanto en la manipulación y preservación de la materia prima. (Caravantes, 1996; Girón, 1996). El precio de venta de algunas especies lo pone fuera del alcance de la población y quizás la causa más importante sea la falta de hábitos de consumo. (Mendoza, 1994; Girón, 1996; Illescas, 1996)

El consumo nacional de productos pesqueros para la alimentación humana es muy bajo y se estimó que oscila entre 0.6 a 0.8 kg / por habitante / año. La producción total es de aproximadamente 3,000 toneladas anuales, de las cuales

2,000 toneladas corresponden en su mayor parte al camarón. El consumo interno promedio es de 3,000 toneladas al año y se obtiene de la pesca artesanal, 1,500 toneladas. (Girón, 1996).

1. Tipos de especies capturadas en Guatemala

Según datos de DITEPESCA, en el año de 1995, se produjeron aproximadamente 997,228 miles de libras de pescado anuales. Referirse al cuadro 2. De éstos, el 1.84% lo constituyó el tiburón. A pesar que es bajo en comparación con otros, también se tomó en cuenta el costo del mismo y que es uno de los pescados más accesibles de agua salada. Según estadísticas de desembarques de tiburón en Guatemala, la especie de tiburón más común es el tiburón blanco (48.1%), seguido por el mico (24.7%), la cornuda (8.0%), la punta (5.8%), el tiburón azul (2.8%) y otras especies que constituyen el 10.7%. (Juan Segura, Ditepesca, 1996)

CUADRO 2: Resumen Total de Especies Capturadas en Empresas
y Cooperativas 1995
Seis (6) Cooperativas y Nueve (9) Empresas

Producto	Cantidad	% del total
Curvina	161,582	16.20
Guabina	183,528	18.40
Pargo	271,067	27.18
Lenguado	113,808	11.41
Aleta	814	0.08
Atún	4,732	0.05
Bagre	2,889	0.29
Berrugata	2,244	0.23
Cachaco	220,527	22.11
Jurel	484	0.05
Palometa	228	0.02
Mero	56	0.006
Pupo moreno	7,168	0.72
Ratón	2,161	0.22
Robalo	366	0.04
Ronco	2,529	0.25
Salmonete	1,718	0.17
Tacazonte	2,710	0.27
Tiburón	18,617	1.87
TOTAL	997,228	99.56

Fuente: Estadísticas de DITEPESCA.

Por otro lado, se escogió la Tilapia como pescado de agua dulce pues actualmente se están haciendo esfuerzos conjuntos para aumentar su consumo. DITEPESCA, por ejemplo, está impartiendo talleres de producción de viveros/criaderos de dicho pescado. El cuadro 3 muestra que en 1995, tomó auge el cultivo de algunas especies de pescado en ambiente controlados. Como se puede observar, la especie mayoritaria es la Tilapia Nilótica (52.38%) y Tilapia áurea (40.29). Por otro lado, estos datos no toman en cuenta los 5 cuerpos de agua en donde ya había Tilapia (500,000 alevines y juveniles). (FAO/CWP, 1995). Otra función no alimenticia en que se está usando la Tilapia es en la industria de peletería, comercializando la piel como cuero. (Caravantes, 1996)

CUADRO 3: Producción de Viveros/Criaderos de Diferentes Especies de Pescado

Especies	Nombre científico	En ambiente controlado	% del total
Tilapia Nilótica	Oreochromis niloticus	975,000	52.38
Tilapia áurea	Oreochromis sp.	750,000	40.29
Carpa	Ciprimus Carpio	70,000	3.76
Chumbimba	Cichlasoma maculidaudum	15,000	0.81
Guapote	Cichlasoma manguense	33,500	1.80
Bareteado	Cichlasoma urophthalmus	7,800	0.42
Balseras	Cichlasoma sp.	10,000	0.54
TOTAL		1861,300	100

Fuente: Juan Segura, Estadística de Ditepesca.

2. Características de la Tilapia y el Tiburón

a. Taxonomía. El cuadro 4 presenta la taxonomía de ambas especies.

CUADRO 4: Taxonomía de la Tilapia y el Tiburón

	La Tilapia	El Tiburón
Reino	Animal	Animal
Phylum	Chordata	Chordata
Sub-phylum	Natosthumata	Natosthumata
Clase	Osteichthyes	Chondrichthyes
Orden	Perciforme	Elasmobranquios
Sub-orden	Percoidei	
Familia	Ciclodae	Escualidae
Género	Tilapia y sarotherodon	Escuálido
Especie	T. Nilótica	Hay alrededor de 250 a 350 especies
Nombre científico	Oreochromis niloticus	

Fuente: Nason, 1987; Agiluz, 1996; Villie, 1990.

b. Especificaciones de la Tilapia. La Tilapia Nilótica tiene en la aleta dorsal 15 a 18 espinas y de 11 a 15 radios blandos; en la aleta anal contiene 3 espinas de 7 a 11 radios; en la aleta pectoral 15 radios; en la línea lateral de 31 a 35 escamas y de 21 a 28 branquiespinas en el primer arco branquial. Presenta un cuerpo alargado y más bien profundo, fuertemente comprimido, perfiles superiores e inferiores casi igualmente convexos.

El color de la misma varía dependiendo de la distribución, que va desde un gris uniforme, matices violeta en los flancos y por abajo, blanco, plateado o

rojizo. Las hembras son más pequeñas y de color menos intenso. La aleta dorsal y pectoral es rojiza y los peces jóvenes contienen varias bandas transversales; no muy variables en los peces viejos. Contienen una mancha negra en el opérculo. Tiene aletas verticales cafés o rojizos, bordes generalmente con rojo brillante. Manchas pálidas y oscuras o blandos curvas restringidas o ausentes en la dorsal blanda. Los ojos son grises con tono dorado en las pupilas. (Aguiluz, 1996).

La Tilapia puede vivir en aguas lentas (lenticas), sómeras o turbias (estancadas o inactivas). Prefieren aguas de temperatura cálidas (13 - 38°C) de fondo lodoso. Durante la época de reproducción, los machos establecen posesiones territoriales los cuales se pueden observar fácilmente pues este está claramente definido de los depredadores que atacan a sus crías. Este territorio puede ser fijo o cambiar, a medida que se mueven las crías en busca de alimento (Aguiluz, 1996).

c. Especificaciones del tiburón. Se distinguen por tener un esqueleto completamente cartilaginoso. Tienen mandíbulas y dientes, apéndices y aletas pares. Presentan fecundación interna, reteniendo muchas especies los huevos en el oviducto durante el desarrollo. Son organismos muy

alargados, acintados, que habitan en la superficie de las aguas. Los peces carilaginosos llevan de cinco a siete pares de branquias y una piel con escamas. (Nason, 1987).

De las 350 especies de tiburón que existen en el mundo, aproximadamente 100 viven en aguas mexicanas, y de esas 40 se utilizan comercialmente, a pesar que algunos autores aseguran que son apenas trece las que más se capturan. Entre ellas se encuentra el tiburón chato, toro o xmoa (*Carcharhinus leucas*), la cornuda o martillo grande (*Sphyma mokarran*), el cazón de ley (*Rhizoprionodon terraenovae*) y el tigre, tintorera o rayado (*Galeocerdo cuvier*). Algunas especies como el tiburón nocturno y el tiburón oscuro, también se capturan en determinadas temporadas cuando se encuentran con más abundancia cerca de la costa. Otras especies que tienen alto valor comercial son el cazón canguay (*Carcharhinus acronotus*), el tiburón picudo (*Carcharhinus brevipinna*), el tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), entre otros. (Applegate et al, 1993)

C. El pescado como fuente de nutrientes

La composición de la carne de pescado es bastante similar a la de los animales terrestres en relación a los constituyentes principales. El cuadro 5 muestra el porcentaje de los principales nutrientes que contiene la carne de pescado comparándolo con la carne de res. (Alvarez, 1996; Suzuki, 1987).

CUADRO 5: Composición Química General de la Carne de Pescado Fresco en Comparación con la Carne de Res

NUTRIENTE	CARNE DE PESCADO FRESCO	CARNE DE ANIMAL DE RES (magra, semimagra y grasa)
Agua	65 - 81.3	57.7 - 75.2
Proteína	16.7 - 23.5	16 - 21.4
Lípidos	0.7 - 13.9	2.4 - 25.4
Minerales	1 - 2.1	1 o menos
Carbohidratos y vitaminas	Trazas	Variables

Adaptado de: Valor Nutritivo de los Alimentos de Centroamérica, INCAP, 1996.

1. Factores que afectan la composición química de la carne de pescado.

Entre los factores que afectan extremadamente la composición química de la carne de pescado está la especie, las diferencias anatómicas, el sexo del animal, cambios en la estación, (Alvarez, 1996; Girón, 1996), la edad, estado biológico, tipo de alimentación y estado nutricional de los peces (Aguiluz, 1996).

Son aspectos como éstos los que se deben tomar en cuenta al seleccionar la especie a utilizar para el procesamiento.

a. Especie - Las especies se clasifican de acuerdo al contenido de lípidos de la carne. Se categorizan como especies grasas, semigrasas y magras. Existe una relación inversamente proporcional con respecto al contenido de agua y grasa en las especies. En el cuadro 6 se hace una comparación entre el contenido de agua, proteínas, lípidos y ceniza de las diferentes especies de pescado. (Alvarez, 1996)

CUADRO 6: Composición Química Aproximada de las Diferentes Especies de Pescado

Especie	Agua (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Ceniza (%)
Magro	81.8	16.4	0.5	1.3
Semigraso	77.2	19	2.5	1.3
Graso	68.6	20	10	1.4

Fuente: Alvarez, 1996

Como podemos observar, los pescados de especie grasas contienen mayor contenido de lípidos y menor de agua. Ocurre lo contrario con las especies magras. (Alvarez, 1996). Los pescados magros contienen, por lo general, la carne blanca y un hígado grande con gran cantidad de aceite. (Girón, 1996). Una de las razones del por que existe una diferencia en la

composición grasa en los pescados de mar y los de agua dulce, es debido a que la salinidad influye en la cadena alimenticia, principalmente en crustáceos que sirven como alimento de los peces. Otro aspecto importante de considerar es el contenido de proteína, que por lo general va aumentando a medida que aumenta el contenido de lípidos en el pescado. (Alvarez, 1996). Aspectos como la cantidad de lípidos que contiene el tipo de pescado a utilizar, puede influir durante la formación de emulsión de la masa de pescado. (Sanz, 1996).

Entre los pescados grasos están el atún, machete, lisas, jurel, sardina, caballa, arenque, sierra, barbuda, (Girón, 1996), la tilapia (Pinales, 1996). entre otros. Por el otro lado, entre los pescados magros están los tollos o tiburón, mero, róbalo, robalete, salmonete, pargo, dentón y otros de agua dulce. (Girón, 1996). En el cuadro 7 se compara la composición química proximal de la carne de la Tilapia y la del Tiburón.

CUADRO 7: Composición Química Proximal de la Tilapia y el Tiburón

	Carne de Tilapia	Harina de Tiburón
Contenido calórico	99 kcal/100 g de lonja	3.88 kcal/g de harina
Humedad	75.7 %	3.98 %
Proteína	19.6 % (4.851 g)	91.52 %
Grasa	1.7% (0.187 g)	2.4 %
Ceniza	1.2 %	2.1%
Calcio	27 mg/100 g	53 mg/100 g de carne
Fosforo	197 mg/100 g	910 mg/100 g de carne
Hierro	0.8 mg/100 g	-

Fuente: Aguiluz, 1996; Lacera, 1983; Lacera, 1985.

b. Diferencias anatómicas - Existen tres tipos de músculo, dependiendo de la sección del pescado, lo cual influye en la composición química del mismo: la carne roja, carne blanca y carne oscura. A pesar que el contenido proteico es igual en todas partes del cuerpo del animal, el contenido de lípidos sí varía. La mayor cantidad de lípidos en el pescado se encuentra en el músculo lateral y en la aleta caudal y esto es debido al mantenimiento del calor corporal y a la energía que requieren para su desplazamiento. En el músculo dorsal y ventral se encuentra la menor cantidad. La carne oscura está compuesta principalmente por pigmentos rojos y lípidos. (Alvarez, 1996)

c. Sexo y Edad- La composición química de la carne está influenciada por el sexo ya que se ha demostrado que la hembra contiene mayor cantidad de proteína que los machos. Sin embargo, también depende del grado de madurez sexual del animal. (Alvarez, 1996) La edad influye en el contenido de colágeno que poseen los pescados. Entre más jóvenes son los peces, mayor cantidad de colágeno contienen, siendo un aspecto importante de considerar para los embutidos. (Sanchez, 1996)

d. Cambios de estación - Los cambios de las estaciones influyen en la composición química de la carne principalmente por las condiciones de alimentación y el estado de desarrollo sexual del animal. Sin embargo, son bastante complejos los cambios según la estación ya que no sólo son estos los factores que influyen. Como se ha dicho anteriormente, el contenido de proteínas varía de acuerdo a la madurez sexual y a la alimentación. El contenido de grasa es influenciado de acuerdo a la temperatura del agua. Es por eso que, por lo general, los peces de agua fría son grasos o semigrasos y los de aguas templadas o cálidas son magros. Las bajas temperaturas aumentan el grado de insaturación de los ácidos grasos presentes en el pescado (Alvarez, 1996).

2. Componentes mayoritarios del músculo de pescado

a. Proteínas - La carne de pescado e invertebrados marinos contiene usualmente entre 11 - 24% de proteína bruta, dependiendo de la especie, el estado nutritivo del mismo y tipo de músculo. Los músculos están constituidos por varios grupos de proteína: las que forman la fracción sarcoplásmica, que desempeñan las funciones bioquímicas en las células; las proteínas miofibrilares del sistema contráctil; y las proteínas de los tejidos conjuntivos,

responsables de la integridad de los músculos. Las proteínas de pescado son de alto valor biológico debido al valioso repertorio de aminoácidos esenciales que contienen. La composición de aminoácidos de las diferentes proteínas de los músculos y piel no es uniforme, ya que estas proteínas deben diferir en sus propiedades, al tener que cumplir con funciones diferentes. La digestibilidad *in vivo* de las proteínas de la carne cruda de pescado varía entre el 90 - 98%; en moluscos y crustáceos está alrededor del 85%. (Sikorski, Z., 1990). Por valor biológico se entiende por lo bien que un alimento es digerido y absorbido, y que por lo bien que el contenido de amino ácidos llenan los requerimientos de amino ácidos del consumidor. El valor biológico de una proteína de origen alimentario depende no sólo de del contenido de amino ácidos, pero también de las necesidades del consumidor. (Berdanier, 1995). El músculo de pescado comparado con el de los animales de sangre caliente, contiene una menor proporción de tejido conectivo (3 - 10%) en comparación al de los mamíferos, lo cual es de 13 - 15% (Alvarez, 1996).

El contenido de aminoácidos esenciales de la carne de pescado es comparable a la de otros animales terrestres. (Alvarez, 1996). El cuadro 8 muestra la evaluación nutricional de la proteína del pescado en relación al patrón de aminoácido esenciales propuesto por FAO/OMS/UNU en base a

recomendaciones establecidas para preescolares propuestas por el INCAP (Torún, 1994). El aminoácido esencial que el pescado tiene en mayor cantidad es la lisina. Los que tiene en menor cantidad son triptofano, fenilalanina, treonina, metionina y cisteína comparándolos con la carne de animales terrestres. Sin embargo, según la mayoría de aminoácidos, sobrepasan las cifras establecidas en el patrón de referencia.

CUADRO 8: Evaluación Nutricional de la Proteína del Pescado por 100 g de Filete

Aminoácido	Patrón de aminoácidos esenciales (mg/g de proteína)	Cantidad de aminoácidos en el filete de pescado (mg/g de proteína)
Treonina	34	40
Valina	35	50
Leucina	66	70
Isoleucina	28	50
Lisina	58	80
Metionina +cisteína	25	30
Fenilalanina + Tirosina	63	35
Triptófano	11	10

Adaptado de: Alvarez, 1996; INCAP, 1994.

b. Lípidos - El tipo de grasa que se obtiene cuando se consume pescado graso es el de cadena larga ya que las moléculas de lípidos de cadena corta son más rápidamente utilizadas en el metabolismo de las grasas de los pescados. El cuadro 9 presenta los ácidos grasos presentes en los aceites de

pescado. (Alvarez, 1996). Los aceites de pescados marinos (por ejemplo, el tiburón) en comparación a los de agua dulce (por ejemplo, la tilapia) son insaturados y superiores a los de grasas animales. La elevada proporción de ácidos grasos insaturados tiene ventajas desde el punto de vista nutritivo (Aguiluz, 1996).

CUADRO 9: Acidos Grasos Presentes en el Aceite de Pescado

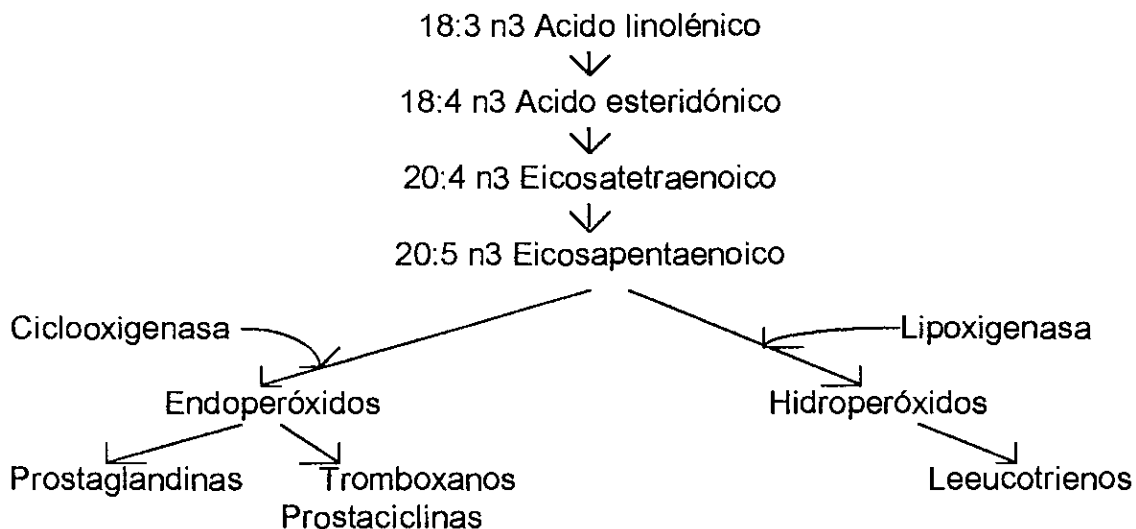
ACIDOS GRASOS INSATURADOS: Monoéicoicos	ACIDOS GRASOS SATURADOS
Palmitoléico C 16	Palmítico
Gadoléico C 20	Esteárico
Cetoléico C 22	Mirístico
Selacoléico C 24	

Adaptado de: Alvarez, 1996

Un ácido graso esencial es aquel que no puede ser sintetizado por el organismo humano, como lo son los ácidos grasos de la familia de los n-3 y n-6. Su función es la de ayudar a los fosfolípidos que se encuentran en las membranas celulares facilitando el transporte del colesterol y sirven al mismo tiempo como precursores de prostanoïdes. Por otro lado, el colesterol se encuentra en la parte insaponificable de los aceites del pescado y ésta generalmente en mayor proporción en el músculo rojo que en el músculo blanco. (Alvarez, 1996).

La importancia de los ácidos grasos provenientes del pescado es el producto de reacciones químicas que éstos sufren. Mediante una serie de reacciones bioquímicas, el ácido linolénico proveniente de la carne de pescado da origen a dos compuestos de mucha importancia para el organismo. Estos son las prostaglandinas y los tromboxanos, los cuales se dice que son compuestos antagónicos. Se les llama así porque las prostaglandinas hacen que la sangre sea más fluída. Sin embargo, los tromboxanos provocan la formación de coágulos. La ventaja de las prostaglandinas formadas a partir de ácidos grasos de pescado es que éstas tienen mayor poder que los tromboxanos, evitando la formación de coágulos. Esta es la razón por lo que se dice que se presentan menores problemas cardiovasculares en personas que consumen pescado graso que en aquellas que consumen grasa de animales terrestres. La figura 2 esquematiza como son las transformaciones enzimáticas que sufre el ácido linolénico hasta llegar a prostaglandinas y tromboxanos. (Alvarez, 1996)

FIGURA 2: Síntesis de Prostaglandinas y Tromboxanos a Partir de Acido Linolénico



Fuente: Alvarez, 1996.

3. Componentes minoritarios del músculo de pescado

a. Carbohidratos - Las cantidades que se encuentran en el músculo de pescado varían de 0.1 - 1% en el pescado magro y hasta 2% en pescado graso. (Alvarez, 1996).

b. Minerales - Los peces que provienen de agua dulce poseen menores cantidades de sodio como de potasio. La cantidad de sodio, en general, oscila entre 33.7 - 73.3 mg y de potasio, entre 132.8 - 440.0 mg, en 100 gramos de carne de pescado. Normalmente la relación de sodio:potasio es de

1:5. El cuadro 10 muestra una estimación de la cantidad de minerales que contiene 100 gramos de pescado.

CUADRO 10: Cantidad de Minerales (mg) en 100 g de Pescado

ELEMENTO	RANGO (mg)
Potasio	250 - 500
Fósforo	100 - 400
Azufre	100 - 300
Sodio	30 - 150
Calcio	5 - 200
Magnesio	10 - 60

Fuente: Alvarez, 1996

El fósforo en el pescado se encuentra formando parte de los fosfolípidos y glicerofosfátidos cuando existen altas concentraciones de docosaenoico en el pescado. El calcio y el magnesio se encuentran como parte del esqueleto principalmente en teleósteos, y en pequeñas proporciones en el músculo. El azufre se encuentra formando parte de aminoácidos azufrados como la cistina, cisteína y metionina. El cobre y hierro se encuentran como constituyentes de las nucleoproteínas principalmente en los pigmentos del músculo oscuro. El cobalto es sintetizado en el pez con la ayuda de la vitamina B₁₂. El yodo está relacionado con la motilidad del pez. Y finalmente, el sodio y el potasio se encuentran como sales inorgánicas en la célula y también se encargan de mantener el equilibrio osmótico en los peces. (Alvarez, 1996)

c. Vitaminas - Las principales vitaminas que se pueden obtener del pescado son las vitaminas liposolubles, en mayor cantidad a medida que aumenta el contenido de grasa en el animal. En el cuadro 11 se presentan las cantidades tanto de las vitaminas liposolubles como algunas hidrosolubles que contiene la carne de pescado.

CUADRO 11: Cantidades Aproximadas de Vitaminas Liposolubles y Algunas Hidrosolubles que Contiene la Carne de Pescado

VITAMINA	COMENTARIO
100 I.U. de vitamina A/100 gramos	La carne de pescado contiene mayor cantidad de la vitamina A que la carne de res. Se encuentra en su mayor concentración en el hígado de los pescados.
500 - 3,000 I.U.de vitamina D3/100 gramos	Se encuentra en mayor cantidad en el aceite y el pez la obtiene por ingestión activa.
18 - 45 mg de vitamina E/100 gramos de aceite de pescado	
0.1 - 1.48 g de tiamina/g de hígado de pescado	El consumo de pescado y camarón crudo provocan la destrucción de esta vitamina, ya que contienen una enzima (tiaminasa), la cual es termolábil. Las hueveras del pescado son la fuente mas rica.
0.5 - 6.9 g de riboflavina/g de carne 1.3 - 33.3 g de riboflavina/g de hígado	El contenido es mayor en el hígado y los huevos del pescado.
1 - 1.2 g de piridoxina/g de carne	Se encuentra en mayor proporción en el pescado que en otros alimentos.
0.06 - 1.9 g de cobalamina/g de carne 0.07-3.53 g de cobalamina/g de hígado	Se encuentra en mayor proporción en el pescado graso.
Niacina	Las hueveras del pescado son la fuente mas rica.

Adaptado de: Alvarez, 1996; Giron, 1996.

d. Nucleoproteínas y ácidos nucleicos - Sustancias nitrogenadas, como las purinas y pirimidinas, pasan al caldo de cocción del pescado con facilidad y al ser ingeridas por el humano son degradadas al ácido úrico. (Alvarez, 1996)

e. Nitrógeno no protéico - El nitrógeno no protéico son importantes porque contribuyen al sabor de la carne así como a su alteración y alcanzan hasta más del 40% en peces de esqueleto cartilaginoso (tiburón y raya) y para los demás entre 10 - 20%. (Aguiliz, 1996). Sustancias como aminoácidos libres, OTMA (Oxido de trimetilamina), ácido inosínico y urea son fáciles de atacar por las enzimas y al degradarlas dan origen a sustancias odoríferas que nos sirven como índices para determinar el grado de frescura del pescado. (Alvarez, 1996)

D. El pescado

1. Características organolépticas del pescado fresco. Un pescado refrigerado y/o congelado tiene una vida de anaquel relativamente corta. (Alvarez, 1996) Por lo tanto, con el fin de asegurar que el producto que

se va a elaborar de este es de óptima calidad, se requiere de controles químicos, físicos, microbiológicos o sensoriales para determinar su grado de frescura. (Alvarez, 1996). Análisis fisico-químicos como la medición del Nitrógeno Básico Volátil (NBV) y trimetilamina (TMA) por microdifusión ayudan a determinar el grado de frescura de la pulpa de pescado. Teóricamente, la TMA no debería formarse en condiciones donde se ve inhibida la actividad microbiana. La oxidación de grasas y rancidez se puede medir por el método del ácido tiobarbitúrico (TBA). (Gutierrez, V). A pesar que son indicadores bastante confiables, la desventaja de las mediciones químicas y físicas es el difícil acceso a los materiales y equipo. Hay que tener siempre en cuenta que es importante la realización de este tipo de análisis (fisico-químicos o aunque sea el organoléptico) en la materia prima para determinar si es apta para la elaboración de los productos, ya que la calidad de la materia prima afecta la calidad del producto manufacturado. (Gutierrez, V) y continúa siendo la clave inicial a la obtención de un producto óptimo. (Carvajal, Perú) La materia prima utilizada en un estudio en Perú, con seis a 12 horas de captura contenía en un 96% recuentos menores a 10^6 colonias/gr." Por tanto, es esencial tomar en consideración al elaborar los embutidos, que entre menos tiempo después de la captura tiene el pescado, es menor el nivel de contaminación del producto final. (Carvajal, Perú)

2. Formas de consumo tradicionales .Las elaboraciones tradicionales del pescado son el fresco, salado, salado-curado, ahumados, enlatados y congelados. (Tecn. Alim. Pesq., 1984).

a. Pescado fresco - Es aquel que no ha sido sometido a ningún tipo de procesamiento, solamente se acepta que sea un pescado eviscerado y tiene características físico-químicas del pescado fresco. Se considera también aquel pescado que ha sido preservado por enfriamiento. (Girón, 1996).

b. Pescado seco - La desecación consiste en la eliminación del agua con el propósito de evitar la acción de los microorganismos. La manera artesanal es utilizar el calor natural de los rayos del sol. (Girón, 1996)

c. Pescado salado curado -La base de conservación es la misma que el pescado seco, o sea, eliminar el agua para disminuir la acción microbiana. Esto se logra agregando sustancias curantes como la sal. Con este sistema se obtiene un producto no tan perecedero como el pescado fresco. El curado se aplica además para desarrollar las siguientes características: color

estable y cierto olor y sabor característicos. El proceso se puede hacer por medio de un sistema seco, utilizando la sal común o un sistema humedo, utilizando una solución de salmuera. (Girón, 1996).

d. Pescado ahumado - Este procedimiento consiste en tratar la carne con humo, ya sea líquido o con gas. Aparte de los fines de darle sabor, el humo contiene acción bactericida y proporciona color y olor al producto. La fuente del humo no puede ser materia prima como el aserrín de maderas blandas como el ocote y el pino, viruta, papel, petróleo, gasolina o plástico. (Girón, 1996)

e. Conservas del pescado -El pescado en conserva o enlatado puede durar mucho tiempo siempre y cuando las condiciones de procesamiento fueron las óptimas. Se recomienda conservarlo en un lugar fresco, seco y libre de humedad. Una vez que la conserva o lata se ha abierto, el producto se tiene que consumir rápidamente y puede durar hasta 3 días en la refrigeradora dentro de un recipiente con tapadera, nunca en la misma lata. (Girón, 1996).

3. Embutidos de pescado. Una manera en la cual se puede preservar un producto cárnico, es mediante la transformación a un embutido. Los embutidos son productos hechos de carne y grasa picadas o emulsionadas con la adición de especias, sal y otros aditivos (emulsificantes, estabilizadores, glutamato monosódico, etc). (Cuadro 12) Posteriormente, se coloca la mezcla en una tripa sintética o natural. Se dice que la carne se puede picar o emulsionar porque al picarla, sólo se está reduciendo el tamaño de la carne y grasa. Sin embargo, la emulsión es el proceso mediante el cual se elabora una masa uniforme sin partículas visibles. (Romero, 1996).

CUADRO 12: Ingredientes de los Embutidos

INGREDIENTE	ESPECIFICACION
Carne	Ingrediente principal que según la especie de pescado, varía en su contenido de macronutrientes, su pigmentación y la capacidad para ligar agua y grasa. Los pescados de carne roja forman geles más débiles que los pescados de carne blanca.
Grasa (10 - 30%)	Puede ocuparse de origen animal o vegetal, como la grasa de cerdo, manteca vegetal o margarina.
Agua (10%)	Se requiere agregar en forma de hielo o fría para evitar la desnaturalización de las proteínas durante el picado. Es el componente más importante de los embutidos escaldados ya que constituye del 45% - 60% del peso final. Cumple con funciones como la solubilidad de las proteínas hidrosolubles y ayuda a la consistencia del producto, lo que atribuye la palatabilidad característica de este tipo de embutido.
Sal (2 - 6%)	Se utiliza como agente para solubilizar las proteínas miofibrilares que ayudan a formar el gel. También tiene la función de sazonador y preservante.

INGREDIENTE	ESPECIFICACION
Especies (0.1 - 1%)	Productos vegetales que le dan sabor y aroma que caracteriza a los embutidos.
Emulsificantes (5%)	Productos vegetales o de origen animal que se agregan con el fin de contribuir durante el proceso, ayudando a que se forme la emulsión entre la carne y la grasa. En los productos derivados del pescado se usa de preferencia la yema de huevo.
Estabilizadores (5%)	Productos de origen vegetal o animal que se agregan para que retengan agua y con ello estabilicen la emulsión. Pueden ser la leche descremada en polvo, suero de leche deshidratado, caseinato de sodio, soya texturizada, harina de trigo, harina de arroz, fécula de maíz o fécula de papa. La clara de huevo se combina con las féculas en los embutidos de pescado para realzar la fuerza de gel y ayudar a dar una apariencia brillante al producto terminado.
Glutamato monosódico (0.1 - 0.5%)	Potenciador del sabor a carne.
Azúcar o edulcorante (0.2 - 1.3%)	Reforzadores del sabor y en los embutidos crudos, ayudan a la maduración.
Condimento de humo (0.5%)	Saborizante que se puede usar en forma líquida o en polvo
Benzoato de sodio (0.01 - 0.1%)	Preservante que inhibe el crecimiento de bacterias y levaduras.
Sorbato de sodio y potasio (0.03%)	Preservante que inhibe el crecimiento de mohos y levaduras.
Tripas	Ya sea de origen natural, intestino delgado de cerdo o cordero o sintéticas como películas de cloruro de polivinil o polivinildeno de diferentes diámetros.

Adaptado de: Romero, Infanzón, Cursillo-Taller Tecnología de Pescados y Mariscos, 15 - 19 Abril 1996.

La capacidad de gelificación de las proteínas según el pescado, depende principalmente de las características gelantes de la actomiosina de cada especie. Sin embargo, la temperatura de almacenamiento del pescado y el tiempo que pasa después de la captura y el proceso provoca una desnaturalización de las proteínas miofibrilares provocando también una pérdida en las propiedades gelantes. (Romero, 1996).

a. Clasificación de los embutidos. Los embutidos de pescado como los embutidos de carne de animales abasto, se clasifican en crudos, cocidos y escaldados. Los productos crudos son aquellos que contienen materia prima picada. Pueden ser frescos o semisecos como por ejemplo, la longaniza y el chorizo que presentan una consistencia no resistente al corte; o secos como el salami cuya pasta es resistente al corte. Por otro lado, para los embutidos cocidos la carne se coce primero y posteriormente se emulsiona con la grasa y los demás ingredientes. Los productos finales son untables, por ejemplo, el paté. Finalmente, los embutidos escaldados son productos emulsionados y estabilizados a los que se le aplica un proceso térmico con vapor o con agua para cocer la pasta. Tienen una consistencia firme y

resistente al corte. Las salchichas, la mortadela y los jamones embutidos se consideran dentro de esta clasificación. (Romero, 1996)

i Definición de una salchicha. Una salchicha es un producto elaborado a base de una masa con una mezcla perfecta de carnes, grasa y condimentos triturados, la cual se embute en tripas de intestino delgado de cerdo, de bovinos o caprinos; con extrangulamientos más o menos uniformes. El producto final es un producto precocido y puede estar ligeramente ahumado. (Aguiluz, 1996).

E. Alternativas tecnológicas para mejorar la disponibilidad de ciertos alimentos

Con el propósito de aumentar la disponibilidad de proteína de buen valor biológico, se han llevado a cabo muchos estudios tanto en países desarrollados como subdesarrollados. En México por ejemplo, se han realizado estudios en diferentes productos, entre los cuales se pueden mencionar: las semillas oleaginosas y leguminosas, proteínas de origen microbiano, algas, insectos, suero de leche, etc. (Mendoza, 1994) En Guatemala, por ejemplo, se han elaborado productos a partir de mezclas vegetales como la Incaparina, la cual se empezó a comercializar a partir de 1959. Más recientemente, se ha

producido la Bienestarina, Innovarina, entre otras, que han complementado el contenido protéico de sus ingredientes para aumentar su valor biológico. En Panamá, se le llama Panacrema y Nutricereal en El Salvador. (Elias, INCAP).

Una alternativa que ha empezado a explorarse recientemente para disponer de una proteína de buena calidad, es la de utilizar el pescado para extender los productos cárnicos. (Mendoza, 1994) La pulpa de pescado puede ser aprovechada, tanto en forma fresca como en estado congelado, para utilizarla en la manufactura de productos tales como: porciones empanizadas, tortas, embutidos, paté, etc. (Gutierrez, Venezuela) 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. (Tecn. Alim. Pesq. 1984). Países como el Ecuador, Venuezuela, Chile, El Salvador, Guatemala, ciertos países desarrollados y en su mayoría México, son que los han empezado a realizar estudios.

1. Procesamiento o transformaciones de la pulpa de pescado Hay un gran

número de situaciones donde se debe considerar la alternativa de procesar la materia prima, en este caso el pescado, en vez de venderlo en forma fresca. Cuando se tienen problemas de manejo y/o transporte debido a

las grandes distancias de mercado y se quiere obtener un producto de buena calidad, se requiere de la tecnología de procesamiento. Esta es una de las razones principales del por qué no se tiene el hábito del consumo de pescado en áreas no costeras de Guatemala. Debido a sus propiedades químicas, especialmente por el contenido de grasa propensa a que se oxide, es difícil que se logre consumir pescado que llene los requerimientos de frescura en la ciudad capital y altiplano de Guatemala. Por otro lado, si se consigue pescado realmente "fresco", el alto costo no lo hace accesible para toda la población. (Shaw, 1986)

Otro objetivo del procesamiento del pescado es el aprovechamiento de especies marinas que de otro modo no se comercializan y se desperdician. Este es el caso de toda la flora de acompañamiento de las grandes embarcaciones. El procesamiento puede crear diferentes productos y proveer oportunidades para extender el mercado. (Shaw, 1986; Mendoza, 1994; Gutierrez, Venezuela)

Es preciso hacer una diferenciación entre lo que es una transformación y un procesamiento de la materia prima. El procesamiento es el proceso mediante el cual se convierte la materia prima en otro tipo de producto sin

alterar la naturaleza en sí de la materia prima. Sin embargo, la transformación incluye la transformación de un producto, mediante la adición de varios ingredientes, a un producto totalmente nuevo. En este caso, es la producción de alimentos hidrobiológicos no convencionales, en los cuales la apariencia general, color, sabor y olor puedan ser modificados para satisfacer las exigencias y preferencias del consumidor. Ejemplos de procesamientos del pescado son el pescado salado y seco, el cual no es tan caro como el pescado ahumado. Ejemplos de transformaciones del pescado son la salchicha, el jamón, el paté, etc. elaborados del producto del pescado.

2. Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el Ecuador. El gobierno de Ecuador, a través del Instituto Nacional de Pesca desarrolló ocho proyectos entre los cuales se cuenta el desarrollo de productos seco-salados, ahumados, congelados envasados, tortas de pescado, pulpa de pescado, proteína lípida de pescado y concentrado protéico de camarón. (Tec Alim Pesq). Se podría considerar como alternativas de procesamiento del pescado, menos la elaboración de productos a partir de la pulpa de pescado que ya es una transformación de la materia prima.

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 las clases sociales de menores ingresos en el país. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1984, p.11-17)

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, aplicándose la tecnología apropiada. Se utilizaron equipos como deshuesador, desmenuzador, cutter, embutidora, etc. Sin embargo, se especifica que son productos de costo medio-alto y para mercado general sofisticado. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1984, p. 11 - 17) Esto no concuerda con el propósito que se pretende lograr con la elaboración de la salchicha de pescado, ya que se quiere orientar para un mercado general pero que sea bastante accesible para cualquier estrato social.

Por otro lado, en 1982, en Guayaquil, Ecuador, dirigido por la Escuela Superior Politécnica del litoral Departamento de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, se elaboró un nuevo estudio sobre productos a base de pulpa de

pescado. Ellos analizaron la composición química y pruebas de rendimiento de la pulpa de pescado, en tres especies marinas: Sardina (*Ophistonema libertate*), Lisa (*Mugil curema*) y Dorado (*Coryphaena hippurus*), y en una de agua dulce: Chame (*Dormitator latiforns*). No podían faltar los análisis microbiológicos y sobre la vida de anaquel en los productos experimentales. Finalmente, fueron realizadas pruebas de aceptabilidad, evidenciándose que los productos experimentales presentaban características, tanto físico - organolépticas como nutricionales y de perecibilidad, similares a los productos tradicionales. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1985, p. 5 - 10)

3. Elaboración de estudios con pescado en El Salvador. El Salvador también ha participado en la elaboración de otras alternativas de procesamiento como tortas de pescado. En la elaboración del producto en su mayoría se utilizaron las especies Tiburón y Jurel. A pesar que la industria de las tortas a base de pedacitos de carne no es reciente y probablemente los resultados obtenidos en la producción pequeña escala fueron satisfactorios a partir de 1958, la elaboración de tortas hechas con carne de pescado de diferentes especies marinas es realmente nuevo en este país. "Nuestro objetivo primordial con esta elaboración de tortas de pescado, es aprovechar de manera fácil y económica, las cantidades de pescado de relativo poco valor comercial, que

actualmente y en forma general, son desperdiciadas en el litoreal salvadoreño.” La materia prima principal fue el pescado (jurel y tiburón) y yuca, (Tecn Alim Pesquero, p. 15 - 21) como fuente de almidones que favorecería la estabilización de la masa actuando como ligante. Entre algunos ingredientes se utilizaron ajo puro, cebolla pura, perejil, glutamato monosódico, pimenta negra, sal, aceite, entre otros. (Tecn Alim Pesquero, p. 15 - 21)

Como parte final del proyecto, se utilizó un panel gustativo seleccionado de diferentes puntos del sector pesquero. Se les presentó el producto como la típica “hamburguesa” con mayonesa, pan, mostaza. 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.” (Tecn Alim Pesquero, p. 15 - 21)

Por otro lado, en marzo del presente año se estudiaron tres salchichas de pescado a partir de Tilapia, Bagre y una con mezcla de ambas. Las pruebas organolépticas se hicieron con un panel de diez jueces analizando su preferencia por las salchichas, atributos como la apariencia, color, sabor,

consistencia y olor. Los resultados demostraron que no había diferencia significativa entre el valor de aceptación. (Aguiluz, 1996)

4. Desarrollo de productos cárnicos extendido con pulpa de pescado en

México. En México se realizó un estudio con la especie *Tilapia sp.* para la elaboración de un producto cárnico tipo untable, como lo es el paté. El objetivo del estudio fue incorporar la máxima cantidad de pescado obtenida de un deshuesador mecánico al paté, sin afectar sus propiedades sensoriales. Para conocer hasta qué nivel de hígado de cerdo se podía sustituir por pulpa de pescado, se prepararon cinco productos con diferentes niveles de sustitución de hígado por pulpa de pescado (7.5%, 15%, 22.5% y 30%). La evaluación sensorial la integró un panel de 30 jueces no entrenados. En ésta se evaluaron características como el aspecto, olor, sabor, color y textura. Denominaron como aceptación general al promedio de todas las características, utilizando una escala hedónica de 7 puntos. Como resultado de la evaluación sensorial, se concluyó que no se puede utilizar más de 30% de sustitución del hígado por pulpa ya que se afectaban las propiedades sensoriales del producto final. (Mendoza, 1994)

5. Otras alternativas de procesamientos en países desarrollados. En

bastantes países desarrollados, el pastel de pescado es una comida tradicional. Originalmente, se elaboraba en base a *Chirocentrus dorab*, *S. comberomoridae* y *Nemipterus sp.* El estudio presentado se realizó con la especie *Aristichthys nobilis*, el cual es un pez de agua dulce con 5.5% de grasa, que tiene menos demanda que el pez marino debido a su textura suave y sabor "muddy". Para la prueba de aceptabilidad, se utilizó una escala hedónica de nueve puntos para panelistas entrenados. Los resultados de la prueba demostraron que no hay diferencia (con un puntaje de 7.00 en aceptabilidad general) entre el pastel de pescado fabricado con este tipo, en comparación a los tradicionales. Por tanto, se concluyó en que dicha clase constituye una alternativa para el desarrollo de esta especie subutilizada en un producto aceptable y nutritivo. No hay diferencia significativa si se comparan los productos elaborados a partir de ambas especies. (INFOFISH, 1991)

6. Investigación y desarrollo de derivados del pescado desmenuzado en

Sur América. En el Instituto de Investigaciones Pesqueras, en Uruguay, se han llevado a cabo estudios sobre la elaboración de embutidos con especies subutilizadas, bloques de pulpa congelados para el consumo local y productos como el Surimi. (Carvajal, Peru)

En un estudio de microbiología de productos pesqueros en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, se intentó probar que se podía "obtener productos de calidad bacteriológica aceptable y congruente con las normas internacionales (10^6 colonias/gr), trabajando bajo condiciones normales en el Instituto." Se pone énfasis en la importancia de la higiene durante la preparación de productos derivados del pescado, especialmente cuando se requiere tanta manipulación como en el caso de los embutidos y pulpa de pescado. Se identificaron puntos críticos de contaminación durante la elaboración de los embutidos: manos, superficies de trabajo (especialmente cortadores y molinos), operaciones mecánicas y agregado de insumos, cuyo contenido de *Bacillus* ha sido ya determinado. " (Carvajal, Perú)

Venezuela también ha realizado estudios sobre la factibilidad de elaboración de productos a base de pescado proveniente de especies subutilizadas como las que integran la fauna de acompañamiento del camarón. A pesar de que los productos elaborados eran filetes, trocitos y "snacks" empanizados y congelados con sabor a camarón, son muchos los aspectos que se pueden extrapolar para la elaboración de la salchicha. El estudio fue bastante completo ya que incluía los siguientes puntos: rendimiento alcanzado durante la

obtención de la pulpa de pescado, determinación del porcentaje de ingredientes más apropiado para la formulación de los productos empanizados, análisis físico, químicos y microbiológicos de la pulpa de pescado y de los productos empanizados, la evaluación de la estabilidad de las porciones empanizadas durante su almacenamiento en congelación a -20°C y la evaluación sensorial de los productos empanizados. (Gutierrez, V)

La evaluación sensorial se utilizó en las pruebas preliminares para determinar las proporciones de ingredientes más apropiados a utilizar, el grado de aceptabilidad a nivel de panelistas y como parte final, para medir la aceptabilidad a nivel de consumidores. Una escala hedónica de 3 puntos, se utilizó para determinar la intensidad más aceptable de extracto de camarón y la proporción de cloruro de sodio más apropiada. Posteriormente, 17 panelistas semientrenados evaluaron los filetes y trocitos utilizando una escala hedónica de 7 puntos, en función a sus propiedades sensoriales (textura, color, olor y sabor). Finalmente, se realizaron pruebas sensoriales de aceptabilidad en diferentes grupos de población. Se realizaron pruebas de preferencia con consumidores a nivel de comedor escolar, 200 estudiantes de 10 a 14 años y de nivel socioeconómico medio-alto y a 2,000 personas en diversos lugares y bajo

diversas condiciones (restaurantes sociales y familiares, tascas, escuelas, etc).
(Gutierrez, V)

Como resultado del análisis se obtuvo una alta aceptabilidad en general. En relación a las pruebas preliminares, se definieron las siguientes proporciones de ingredientes: 8% de almidón, 20% de caldo de camarón y 1.5% de cloruro de sodio para la formulación de los productos empanizados. En relación a su color, olor, sabor y textura, todos los productos presentaron una gran aceptabilidad obteniendo una calificación de alrededor de 6, de acuerdo con la escala hedónica de 7 puntos, lo que indica que este tipo de producto gustó bastante. Las pruebas con los estudiantes mostraron que "los trocitos de pescado fueron todo un éxito por el hecho de que a los estudiantes que participaron en la evaluación no les gusta el pescado. En las reuniones sociales, "este tipo de producto presentó una gran aceptabilidad, lo cual sugiere que, en el futuro, de llegar a comercializarse estos productos, los mismos podrían, debido a su gran aceptación por la población, considerarse productos de consumo popular y de una gran demanda en el mercado". Se podría argumentar que el criterio utilizado para la prueba, el comedor escolar no se puede tomar directamente como una "prueba de preferencia" ya que la

misma consistió en medir la diferencia entre lo consumido y lo rechazado. (Gutierrez, V)

Esto indica que mediante la aplicación de un esquema tecnológico sencillo, sí es factible el aprovechamiento de estas especies y disminuir la gran cantidad de desechos que contribuían a la contaminación mediante la utilización de las cabezas de camarón para sacar esencia de camarón. (Gutierrez, Venezuela)

F. Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es "el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos." (Anzaldúa-Morales). Es "una disciplina científica usada para describir, medir, analizar e interpretar aquellas características de los alimentos y otros productos de consumo, que son percibidas por los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído). (Institute Food Tecknology) La evaluación sensorial es una técnica de análisis y medición tan importante como los métodos microbiológicos, físicos y químicos (Anzaldúa-Morales). Se encarga "de la medición y cuantificación de las características de un producto, ingrediente o modelo, las cuales son percibidas por los sentidos humanos." El

cuadro 13, Características en una evaluación sensorial, ejemplifica los puntos que se consideran en dicha prueba.

CUADRO 13: Características a Considerar en una Evaluación Sensorial

Característica del producto	Aspecto a evaluar
Apariencia	Color, tamaño, forma, conformación, uniformidad, superficie, brillo. El color es el más importante en la industria alimentaria.
Olor	Aroma (detección después de haberse puesto el alimento en la boca)
Gusto	No sólo cuatro sabores básicos, dulce, amargo, salado y ácido, sino también se puede referir a una combinación de ellos como sería un sabor metálico, astringente, etc. El sabor es la combinación entre gusto y aroma y la mayor contribución del sabor se debe al aroma.
Textura	Las propiedades físicas como dureza, viscosidad, granulosidad. Sensaciones como temperatura del medio y de los objetos.
Sonido	Se correlaciona con la textura: crujido, tronado, efervescencia

ADAPTADO DE: Pedrosa, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994.

Existen métodos de evaluación sensorial específicos dependiendo del objetivo del estudio al cual se va a aplicar. Son cuatro los métodos sensoriales fundamentales: sensitivo, cuantitativo, cualitativo y afectivo. Los primeros tres son pruebas de tipo analítico que deben efectuarse por jueces entrenados. Por el contrario, el método afectivo es una prueba de consumidor, la cual se lleva a

cabo con individuos representantes de la población que hará uso o consumirá el producto. (Pedrero, 1989). El cuadro 14, Métodos de la evaluación sensorial, hace una diferenciación y delinea claramente entre los cuatro métodos antes mencionados.

CUADRO 14: Métodos de evaluación sensorial

I. Métodos Analíticos (a nivel de laboratorio)		
A. Sensitivo 1. Umbral a) Límites b) Ajuste c) Frecuencia	B. Cuantitativo 1. Gradiente a) Ordenamiento b) Intervalos ¹ c) Estimación por magnitudes	C. Cualitativo 1. Análisis descriptivo a) Perfil del sabor b) Perfil de dilución c) Perfil de textura d) Análisis cuantitativo e) Análisis descriptivo
2. Diferenciación a) Comparación por pares b) Dúo - trío c) Doble referencia d) Triangular	2. Duración a) Tiempo - intensidad	
I. Métodos Afectivos (a nivel de consumidor)		
A. Aceptación Aceptación o rechazo cuando no hay opciones	B. Preferencia Selección entre dos o más opciones	C. Hedónico (o medición del grado de satisfacción) Nivel de agrado

FUENTE: Pedrero, Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994.

1. Pruebas orientadas a los consumidores (afectivas). Las primeras

impresiones sensoriales de los consumidores hacia los alimentos comienzan en el lugar de compra de los mismos. Es aquí donde la selección de

alimentos está determinada por los sentidos de la vista, olfato, tacto y en algunos casos el gusto y el auditivo. Durante la compra, preparación y consumo de alimentos, factores como el costo del producto, empaque, apariencia cruda y cocida, así como la facilidad de presentación, influyen sobre la impresión total del consumidor hacia un producto. (Morales, 1996).

Anzaldúa asegura que Larmond, en 1977, definió las pruebas afectivas como aquellas en las cuales el juez-afectivo o simplemente consumidor expresa de una manera subjetiva su reacción ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si acepta el producto o lo rechaza, o si lo prefiere ante otro. Amerine y colaboradores, Brennan, según Anzaldúa, consideran que dichas pruebas son bastante difíciles de interpretar ya que son las que presentan mayor variabilidad en los resultados, por el hecho de que se trata de apreciaciones completamente personales y dependen de la manera de pensar y gustos de cada persona (Anzaldúa-Morales, 1994).

Como primer punto es necesario determinar si uno desea evaluar simplemente preferencia o grado de satisfacción (gusto o disgusto), o si también se quiere saber cuál es la aceptación que tiene el producto entre los consumidores. En ese caso, el cuestionario deberá contener no sólo preguntas

acerca de la apreciación sensorial del alimento, sino también otras preguntas destinadas a conocer si la persona desearía o no adquirir el producto. (Anzaldúa-Morales, 1994)

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces, los cuales no requieren entrenamiento alguno pero sí tienen que ser consumidores habituales - o potenciales - y compradores del tipo de alimento en estudio. (Anzaldúa-Morales, 1994; Pedrero, 1989). Estas personas no deben conocer la problemática del análisis, solamente entender el procedimiento de la prueba y responder a ella. Lo que sí se recomienda es que los jueces no entrenados realmente deseen participar en dicha evaluación. La mayor desventaja de las pruebas afectivas es que se requiere de gran número de evaluaciones, de 100 a 500 personas según Morales, para considerar a los resultados como representativos de las respuestas del mercado o la población (Pedrero, 1989) ya que el fin es predecir actitudes de una población determinada. (Morales, 1996). Las entrevistas se realizan en una escuela, un mercado, centro comercial o incluso en los hogares de los consumidores. (Morales, 1996).

Una verdadera prueba orientada al consumidor requiere seleccionar un panel representativo de la población escogida como objetivo. Este es llamado panel interno. (Morales, 1996).

a. Prueba de aceptación. No necesariamente el que un alimento le guste a alguien, quiere decir que esa persona vaya a querer comprarlo. Por otro lado, la aceptación hacia un producto se refiere al deseo de una persona para adquirirlo. No depende solamente de la impresión agradable o desagradable que el consumidor perciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. propios de esa persona. Es común que el término "prueba de aceptación" se utilice incorrectamente para referirse a las pruebas de preferencia o a las de grado de satisfacción. (Anzaldúa-Morales, 1994).

La prueba de aceptación es una prueba sencilla y rápida que tiene como objetivo principal evaluar, de acuerdo con un criterio personal-subjetivo, si la muestra presentada es aceptable o rechazable para su consumo. (Pedrero, 1989) En pocas palabras, esta prueba es ideal para medir la conveniencia de lanzar al mercado el producto en estudio. Sin embargo, según Pedrero,

mediante esta prueba sólo se determina la aceptación o rechazo hacia el producto y es poca la información del porqué de la respuesta. (Pedrero, 1989)

Esta prueba requiere de por lo menos una muestra para evaluar. En el caso de que fueran más de una, se requiere que se evalúe cada una por separado e individualmente una de la siguiente. No se necesita tener otra muestra para compararla o tener una referencia, ya que el juez-afectivo utiliza su propio criterio y gusto personal para determinar el grado de aceptación o rechazo para el consumo. La muestra se tiene que presentar tal y como lo evaluaría un consumidor normal, es decir, lo más cercano posible a su contexto. (Pedrero, 1989) Un ejemplo de este tipo de prueba se presenta en la pregunta #5 del cuestionario #2.

Para el análisis de los datos, se registra el número de personas que aceptaron la muestra, contra el número de rechazos. Otra manera es presentar los resultados en porcentaje de aceptación del producto. El siguiente paso es determinar si la aceptación es significativa, se consultan las tablas de estimación de significancia, ya sea por Ji-cuadrada, T-Student o la Prueba F. (Pedrero, 1989). Si el número de la tabla es menor que el de la prueba, se

deduce que la muestra se acepta de manera significativa por la población en estudio. (Pedrero, 1989).

Este tipo de prueba también se puede realizar para conocer la variación en la concentración de un ingrediente. En este caso, se le pide al consumidor que él mismo prepare su muestra, por ejemplo, endulzar una bebida. Posteriormente, se le pediría que dejara un residuo de la misma. Para analizar este tipo de prueba, es necesario analizar física o químicamente la muestra residual obtenida, para determinar el tipo de respuesta generada. Por ejemplo, en la bebida, se evaluaría el rango y frecuencia de grados Brix en que se demuestra una aceptación. (Pedrero, 1989)

Es mas común que un mercadotecnólogo utilice este tipo de prueba con mayor frecuencia que un tecnólogo en alimentos. En la industria alimentaria se investiga si el producto es agradable o no, o si es preferible a otro, mientras que la determinación de la aceptación corresponde a los expertos en mercadotecnia. "Sin embargo, cuando no se trata de una investigación industrial, es conveniente que el tecnólogo en alimentos tenga las nociones de mercadotecnia necesarias para analizar la aceptación de los productos que desarrolle o investigue para que así logre tener información más práctica y

pueda saber con más seguridad si conviene o no estudiar el alimento en cuestión.” (Anzaldúa-Morales, 1994).

b. Prueba de preferencia. Es una prueba sencilla que tiene como objetivo principal ordenar, según las opiniones de un grupo de consumidores, un par o una serie de muestras en base con un aprecio personal o una preferencia (Pedrero, 1989). No se busca determinar si los jueces pueden distinguir entre dos muestras, como en el caso de una prueba discriminatoria de comparación aparaeada simple. En esta prueba sí importan los gustos personales (subjetivos) de los jueces y se quiere evaluar si realmente se prefiere determinada muestra (Anzaldúa-Morales, 1994).

El número de muestras que se pueden analizar depende de la sencillez de la prueba y del autor. Según Anzaldúa-Morales, 1994, una prueba de preferencia da a conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre la otra, es decir, compara sólo dos muestras. Consiste simplemente en pedirle al consumidor que seleccione la muestra que más prefiera. Sin embargo, Pedrero, la considera como una prueba en la cual se pueden evaluar dos o una serie de muestras ordenándolas por rango de agrado. Para él, una oración que ejemplifica la prueba es: “ordene, de izquierda a derecha, las muestras que se

le presentar” o “indique en una secuencia numerada el orden de mayor a menor preferencia”. Por otro lado, las muestras no siempre tienen que ser homogéneas. Una prueba afectiva permite que se comparen melones con sandía e incluso monos con manzanas. El mínimo de muestras que deben evaluarse por sesión se determina por la naturaleza del estímulo, el tipo de consumidor e incluso el ambiente en el cual se desarrolla la prueba. (Pedrero, 1989).

La manera en que se presentan las muestras tiene que seguir ciertas normas. No deben usarse ni letras ni figuras para codificar las muestras. Pueden usarse números de tres o cuatro cifras que no le sugieran nada a los jueces, como se presentan en la tabla de números aleatorios. (Anzaldúa-Morales, 1994) Una alternativa sería presentarles las muestras en recipientes individuales en una bandejita, con el cuestionario y algo con qué escribir. Algunos autores consideran que es importante incluir en el cuestionario una sección de “Por qué” o comentario para que así uno pueda darse cuenta de la razón de su preferencia. (Anzaldúa-Morales, 1994) Un ejemplo de un cuestionario típico se muestra en la pregunta #2 y #3, cuestionario #2.

El cuestionario debe incluir instrucciones para que los jueces prueben las muestras en un determinado orden, ya que algunos alimentos pueden dejar sensaciones en la boca o en el olfato, lo cual puede interferir con la apreciación de la segunda muestra que sea probada. Para evitar esta situación y para mantener la muestra estadísticamente significativa, Anzaldúa asegura que Larmond recomienda que es mejor que la mitad del grupo de jueces prueben primero la muestra bajo estudio y después la muestra contra la cual se compara, y que la otra mitad del grupo las pruebe en el orden inverso (Anzaldúa-Morales, 1994; Hermila, 1996).

Los datos se pueden analizar e interpretar de varias maneras. Anzaldúa aseguran que según Roessler y col., para un prueba de dos muestras, se deben consultar las tablas de valores críticos de Ji-Cuadrada, T-Student o la Prueba F. El primer punto es escoger el nivel de significancia con que se va a trabajar: Generalmente se utiliza el 5%, aunque esto depende de los objetivos de la prueba y otras consideraciones. Luego, se localiza el número de jueces (consumidores) que participaron en la prueba. Finalmente se encuentra, en la columna "prueba de dos colas", el número mínimo de respuestas coincidentes para que haya diferencia significativa. El valor de la tabla "indica cuántos

jueces deben haber preferido una cierta muestra para que en realidad haya preferencia significativa.” (Anzaldúa-Morales, 1994).

Por otro lado, para una prueba donde se ordenan las muestras, se pueden analizar de dos diferentes maneras: comparación de todas las muestras entre sí o comparación entre una referencia (o control) y varias muestras. El primer tipo de análisis pretende determinar aquellas muestras que son “mejores” o “peores” en comparación con otras. Por otro lado, el segundo tipo de análisis, análisis de ordenamiento por rangos, trata de probar si una referencia es superior dentro de un grupo de muestra, si es inferior al grupo de muestras o sencillamente si es diferente. (Pedrero, 1989). En el caso de que seán más de dos tratamientos o muestras, también se pueden analizar utilizando las pruebas no paramétricas de Friedman. (Matute, 1997).

Una limitación de esta prueba es que la información que puede obtenerse es muy poca, pero tiene la ventaja de que se lleva a cabo rápidamente. (Anzaldúa-Morales, 1994), no requiere entrenamiento y es sencilla de entender. (Pedrero, 1989). Otra desventaja es que no señala el gradiente de diferencia entre las muestras. Los datos de un juego de muestras no son

comparables con otros datos, ya que son propios de la intercomparación entre dicho juego de muestras. (Pedrero, 1989).

c. Prueba de medición del grado de satisfacción o hedónicas. Esta prueba es útil cuando se quiere obtener mayor información sobre un producto. Tiene como objetivo manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de cuánto les gusta o les disgusta un alimento. (Anzaldúa-Morales, 1994). Localiza el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica. (Pedrosa, 1989)

Las escalas hedónicas son el instrumento que se utiliza para llevar a cabo estas pruebas. Estas escalas miden las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento. Estas pueden ser verbales o gráficas dependiendo de la edad de los jueces y el número de muestras. (Anzaldúa-Morales y col, 1983). Por lo general, las escalas hedónicas verbales son estructuradas. Sin embargo, según Pedrero, la escala hedónica no estructurada surgió para evitar que se causaran confusiones en el usuario. (Pedrero, 1989)

i. Escala hedónica verbal - Esta escala presenta un número impar de puntos, incluyendo siempre un punto medio o neutro (por ejemplo, "ni me gusta ni me disgusta"). Un ejemplo de esta escala se muestra en el Cuestionario #1, pregunta #6.

Hay escalas desde tres puntos, que por su sencillez, puede utilizarse sólo con una o a lo sumo dos muestras, y escalas de cinco, siete o nueve puntos. También es necesario utilizar una escala de más de tres puntos cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables (o las dos sean desagradables) para los jueces. Una escala se amplía añadiendo diversos grados de disgusto o gusto, por ejemplo, "me disgusta moderadamente", "me gusta mucho", etc. No es conveniente utilizar escalas de más de nueve puntos ya que sólo pueden ocasionar confusión y disminuir la subjetividad, que es lo que se busca con estas pruebas. Sin embargo, según Pedrero, estas escalas son las que se usaban antiguamente causando mas confusión que orientación al consumidor, por lo que la modalidad de la escala no estructurada resulta más entendible para el usuario. A continuación se presenta una escala no estructurada: ---|-----|-----|---

Gusta

Neutral

Disgusta

Se pueden presentar una o más muestras, para que cada uno se ubique por separado en la escala hedónica. Se recomienda que se presenten las muestra como un consumidor las confrontaría normalmente, ya que se quiere evitar que se sientan como en una circunstancia de laboratorio o que están bajo análisis. (Pedrero, 1989).

Según Anzaldúa-Morales, es una mala aplicación de esta prueba cuando se emplean las escalas hedónicas para calificar dos o más variables de una misma muestra, por ejemplo, evaluar el sabor, apariencia o textura con la misma escala y simultáneamente. Son varias las razones por las cuales los resultados y conclusiones obtendidos de este tipo de prueba son erróneos. Debido a que el consumidor no es un juez que ha recibido entrenamiento previo y el tiempo de la prueba es reducido, se tiende a confundir si la proporción de la sensación placentera o desagradable se debe al sabor, a la apariencia o a la textura. También se pueden tener conceptos diferentes de atributos, como por ejemplo, la "textura", por lo que cabría investigar antes qué entienden sobre este término tanto los jueces como el conductor. En estudios realizados por Anzaldúa-Morales, en 1982, también se demostró que inconscientemente el conductor de la prueba tiende a asignar un valor a la propiedad más resaltante

y a calificar a las otras dos o más propiedades con ± 1 unidad de diferencia. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Por consiguiente, autores como Larmond, 1977, han propuesto una alternativa para este tipo de evaluaciones en las cuales se use una escala hedónica para calificar el grado de satisfacción global de la muestra, e incluir una sección en la que se de oportunidad a los jueces para que expresen sus comentarios. Posteriormente, el director de la prueba puede calificar los comentarios en relación al atributo de la textura, sabor o apariencia, tomando en cuenta el rango de la sensación placentera o desagradable que se le atribuyó. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Por otro lado, en el caso que se quisiera evaluar solamente una propiedad sensorial, por ejemplo, la textura de la salchicha de pescado, es posible insensibilizar al juez en cuanto a las demás propiedades sensoriales. En el caso que se quisiera disimular el sabor del alimento, se le puede enjuagar la boca con una solución al 10% de sal o chupar un caramelo de menta fuerte antes de probar las muestras a evaluar. En caso que se quisiera enmascarar el color, se puede utilizar una luz anaranjada o roja, por ejemplo. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Para el análisis de los datos de la escala hedónica estructurada, al punto central se le asigna generalmente la calificación de cero, los puntos arriba de ésta llevan números positivos aumentando según el agrado de la muestra. Por el otro lado, los puntos por debajo del punto medio, se les otorgan números negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto. De esta forma se facilitan bastante los cálculos y se reconoce rápidamente si la muestra agrada o desagrade. (Anzaldúa-Morales, 1994). Por otro lado, la escala hedónica no estructurada se analiza midiendo con una regla la distancia entre los dos extremos del continuo y después se le asigna un número a la respuesta del consumidor. En el caso que sea sólo un producto, con sólo determinar el valor medio y su desviación estandar, se puede relacionar con el valor total de la escala. (Pedrero, 1989).

En el caso que se analicen dos o más productos con una escala hedónica, se tabula por filas, los jueces-consumidores, y por columna los productos. Posteriormente, se totaliza la sumatoria de cada columna y cada fila para obtener un gran total. Para analizar o comparar dos productos, Pedrero recomienda utilizar la *t* de Student, sin embargo, es necesario aplicar el análisis de varianza si se comparan tres o más productos. (Pedrero, 1989). En el caso

de que seán más de dos tratamientos o muestras, también se pueden analizar utilizando las pruebas no paramétricas de Friedman, las cuales son una prueba de rangos. (Matute, 1997).

A pesar que esta prueba contiene las ventajas de ser sencilla, fácil de aplicar y que utiliza jueces no entrenados, contiene varias limitantes. Las respuestas varían bastante, ya que pueden ser bi o multimodales. Esta prueba puede ser afectada por "error por contraste". Es decir, que psicológicamente se puede calificar "bajo" a una muestra cuando se analiza con escalas de alta calidad y viceversa. Lo ideal es utilizar dos escalas de calidad intermedia y/o dos escalas de extrema calidad. Por otro lado, otra desventaja es que existe poca o nula relación entre resultados hedónicos en el nivel de laboratorio y en el nivel de mercado, con excepción de aquellas muestras que sean marcadamente de inferior calidad. (Pedrero, 1989).

ii. Escala hedónica gráficas - La escala hedónica gráfica tiene el mismo fundamento de evaluación que la verbal, con la diferencia de que en ésta se utilizan figuras gráficas para demostrar los puntos de evaluación. Este tipo de escala es conveniente utilizarla en ciertas ocasiones. Es una alternativa cuando se requiere evaluar bastantes muestras y no se puede

modificar el diseño experimental. Así se evita el hastío por parte de los jueces y resultados sesgados. Otra situación se da en el caso de que los jueces sean niños o los jueces tengan limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala. (Anzaldúa-Morales, 1994)

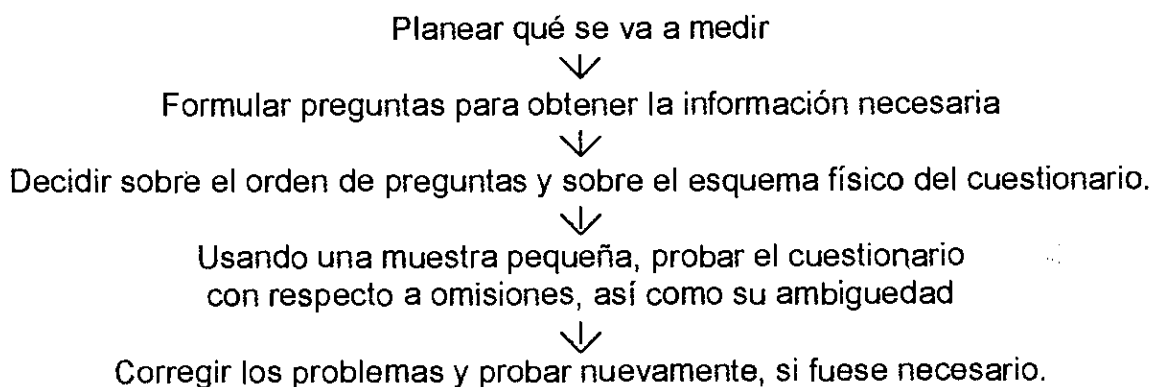
Según Anzaldúa-Morales, Kramer y Twigg en 1972, presentaron un ejemplo de una escala hedónica gráfica, la "escala de caritas". La ventaja con este tipo de escala es que puede aplicarse en algunos casos a 11 e incluso 13 puntos. (Anzaldúa-Morales, 1994). La desventaja de estas escalas es que pueden tomarse como juego y no con la seriedad que requiere si es usada por ciertos adultos. Se recomienda mejor utilizarlas en jueces niños. Otro ejemplo de una escala hedónica gráfica que se menciona en la literatura es la escala hedónica fotográfica, utilizada en estudios por Anzaldúa-Morales, en 1982. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Los datos numéricos obtenidos de los resultados de una escala hedónica, ya sea verbal o gráfica, pueden ser tratados como cualquiera otra dimensión física, y por lo tanto, pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadísticos tales como la prueba "t de Student", la prueba F, el análisis de varianza, análisis de regresión, etc. (Anzaldúa-Morales, 1994).

2. Diseño del cuestionario

Es sumamente importante considerar siempre que el alcance del cuestionario no debe ser ni mayor ni menor que lo necesario para satisfacer los objetivos del estudio. A pesar que no existen procedimientos establecidos o "recetas de cocina" que se deban seguir para elaborar un buen cuestionario, es conveniente tomar en cuenta los pasos que se muestran en la figura 3.

FIGURA 3: Pasos del Proceso del Diseño de un Cuestionario



FUENTE: Hermila, 1996

Quizás el primer paso sea el más difícil, ya que se debe especificar en forma exacta qué información habrá de ser obtenida de cada entrevistado. Un

juicio deficiente y la falta de reflexión en esta fase puede significar que los resultados no sean relevantes para el propósito de la investigación o que sean incompletos. (Hermila, 1996).

a. Formato de la pregunta. Una pregunta puede ser de respuesta abierta sin clasificación, donde el entrevistador trata de registrar la respuesta de la mejor forma posible. Puede ser también de respuesta abierta, donde el entrevistador usa las clasificaciones precodificadas para registrar la respuesta o formato estructurado o cerrado, en el cual se presentan las respuestas a ser consideradas. (Hermila, 1996).

Existen ciertos lineamientos que se pueden usar para evaluar críticamente las preguntas formuladas y para mejorar las preguntas existentes.

- Es el vocabulario sencillo, directo y familiar para todos los entrevistados?
- Tienen algunas palabras un significado vago o ambiguo?
- Son algunas de las preguntas de "doble efecto"?
- Son dirigidas o manipuladas algunas preguntas?
- Pueden las instrucciones causar confusión?
- Es aplicable la pregunta a todos los entrevistados? (Hermila, 1996)

b. Orden de las preguntas. La secuencia de las preguntas se determina al principio con el objetivo de no aburrir al entrevistado, mantener su cooperación y para hacer el cuestionario sencillo de aplicar. Los lineamientos básicos para ordenar las preguntas en un cuestionario y hacerlo interesante y lógico para ambos, el entrevistador y el entrevistado son:

- i. Empezar la entrevista con una pregunta sencilla y no agresiva
- ii. El cuestionario debe fluir sutil y lógicamente de un tema al siguiente
- iii. La mayoría de veces es mejor avanzar de preguntas amplias y generales a las más específicas.
- iv. Nunca colocar las preguntas sensibles o delicadas al inicio del cuestionario. Deben ser introducidas en el momento en el que el entrevistado ha adquirido alguna confianza con el entrevistador y el estudio. (Hermila, 1996)

La distribución física del cuestionario puede influir en qué tan interesante y fácil de usar es el cuestionario. Evitar amontonamiento de preguntas, letra pequeña, usar flechas y cuadros para guiar al entrevistador a través de las preguntas de filtro. Considerar también la calidad del papel y la claridad de reproducción. (Hermila, 1996)

G. Publicidad y Mercadotecnia

1. Mercadotecnia. La mercadotecnia es “un proceso social y administrativo mediante el cual individuos y grupos obtienen lo que necesitan y desean creando e intercambiando productos y valor con otros.” (Kotler, 1991). Mercadeo es simplemente el proceso del manejo encargado de averiguar lo que el consumidor quiere y suplírsele lo más eficientemente posible. (Shaw, 1986). La mercadotecnia puede hacer uso de la evaluación sensorial para ahondar en sus investigaciones con el propósito de medir sensibilidad, cuantificar intensidad percibida, efectuar análisis descriptivos de la calidad y/o medir respuestas afectivas. (Pedrero, 1989).

La mercadotecnia no es simplemente vender productos, sino que encierra una gama de funciones. En pocas palabras, el éxito de la mercadotecnia engloba cuatro actividades relativas. El poder identificar correctamente las necesidades del consumidor así como sus expectativas del futuro es el primer paso del proceso mercadológico. Posteriormente, tomando en cuenta las necesidades del consumidor, las estimaciones del costo de producción de las alternativas y según la capacidad del fabricante, se escoge el producto clave y se desarrolla lo mejor posible. Sin embargo, consideraciones como por ejemplo,

el tiempo del año en que se da la materia prima, es un punto muy importante que se debe tomar en cuenta cuando se decide el producto clave a desarrollar. El precio influye bastante en la demanda, por eso el siguiente paso sería ponerle el precio adecuado. Las personas no van a comprar un producto si no es accesible o si no conocen mucho sobre el producto. Por lo tanto, el último paso incluye el poder distribuir el producto ampliamente y una promoción de los mismos de una manera efectiva. Preguntas mercadológicas, como las siguientes, pueden dar una pauta para escoger el tipo de información que el consumidor requiere: Tienen los consumidores potenciales suficiente información sobre el producto? Si no, qué tipo de información requieren? Cómo y dónde deben recibir la información.(Kotler, 1991 y Shaw, 1986).

Un buen sistema de mercadotecnia en acuicultura puede evitar posibles fracasos y al contrario, ganar buenas oportunidades. En el caso de la elaboración de las salchichas de pescado, la mercadotecnia puede determinar si este producto es una alternativa potencial que contribuiría a que la problemática alimentario - nutricional mejore, especialmente en niños y adolescentes. Como primer paso, se ha identificado que si se necesita buscar nuevas alternativas de alimentación. Sin embargo, a través de la experimentación se determinarán los siguientes puntos. La única manera en

que se pueden evitar errores es recordar que las decisiones mercadológicas utilizan las necesidades del consumidor como base para la toma de decisiones.

El proceso de decisión de compra de nuevos productos conlleva una serie de etapas. Un nuevo producto se define como "el bien, servicio o idea que ciertos clientes potenciales consideran nuevo." El proceso de adopción es el proceso mental por el que pasa una persona desde que conoce un producto nuevo, una innovación, hasta que la adopta. Es la decisión del consumidor de convertirse en usuario regular de ese producto. El cuadro #15 presenta las etapas del proceso de de adopción de un nuevo producto. (Hermila,1996).

CUADRO 15: Etapas del Proceso de Adopción de un Nuevo Producto

ETAPAS DEL PROCESO	CARACTERISTICA: El consumidor:
Conocimiento	conoce el nuevo producto pero no tiene mucha información sobre él.
Interés	es estimulado por buscar información sobre el nuevo producto
Evaluación	analiza si tiene sentido probar el nuevo producto
Prueba	prueba el producto en pequeña escala y se hace una idea relativa de éste
Adopción	decide hacerse usuario regular del producto

Adaptado de: Hermila, 1996

Hay que considerar también que existen diferencias individuales entre los innovadores. Están los que son "aventureros" que adoptan nuevas ideas tempranamente, aunque con cautela. Están los innovadores tempranos que a pesar que no son líderes como los "aventureros", adoptan un producto antes que la población promedio. Los tardíos adoptan el producto después que todos lo han probado y los rezagados que esperan a que se haga tradición un producto para consumirlo. (Hermila, 1996)

Los consumidores se consultan mutuamente acerca de nuevos productos y marcas, y los consejos de otros pueden influir mucho en el comportamiento de compra. La influencia personal tiene mayor importancia en la etapa de evaluación que en las otras. Pesa más en los adoptantes tardíos que en los tempranos, y en situaciones de compras riesgosas. (Hermila, 1996)

Son cinco las características de un producto que son especialmente importantes en la velocidad de adopción de un producto. Si un producto aparenta ser superior a otros de la competencia, la compatibilidad con los valores y experiencias de los consumidores potenciales, qué tan difícil es de entender su uso, hasta qué punto se puede probar y hasta qué punto los resultados son observables o descriptibles. Es importante tomar en cuenta estos

factores en el momento de desarrollar un nuevo producto o bien un programa de mercadotecnia. (Hermila, 1996)

H. Vida de anaquel y el Estabilizador Utilizado para Elaborar la Salchicha

Un embutido elaborado con una carne que es bastante perecedera, como lo es la carne de pescado, requiere de la determinación de la vida de anaquel. Sólo así se puede asegurar un producto de excelente calidad.

Según una investigación sobre la elaboración de nuevos productos a base de pulpa de pescado realizada en Guayaquil, Ecuador, en 1982, "el tiempo de conservación de los productos almacenados a temperaturas entre 5°C y 10°C fue de 8 a 10 días para las salchichas, 10 a 12 días para las hamburguesas y jamonada, y 15 a 20 días para la mortadela. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1985, p. 5 - 10). Sin embargo, hay que tomar en consideración que puede haber variaciones según el tipo de pescado que se utilice (Tecn. Alim. Pesqueros, 1985, p. 5 - 10) y el tipo de cereal que se añada (DIETEPESCA, Iliescas). En este caso, se utilizó harina de trigo como estabilizador. En el estudio de El Salvador sobre las tortas elaboradas con pulpa de tiburón y jurel, se utilizó la yuca como fuente de almidón. En Venezuela, para la elaboración de productos

empanizados y posteriormente congelados, se utilizó almidón de maíz como agente adhesivo (Gutierrez, V). Experiencias anteriores de Quezada y Bello (1984) han demostrado que los agentes adhesivos como almidones de yuca y maíz mejoran la textura de la pulpa. El trabajo de Acosta y Bello (1986) reportó que proporciones de almidón entre 4 y 10% mejoraban la firmeza y moldeabilidad de los productos empanizados. Gutierrez y Bello determinaron un 8%.

Las proteínas de soya en los sistemas cárnicos "son utilizadas para aumentar el contenido de proteína; ligar agua y grasa; estabilizar las emulsiones; ayudar a asegurar la integridad estructural y textural de las emulsiones; dar fuerza tanto a los productos molidos y de músculo completo como a las carnes, aves y pescados reestructurados." (Egbert, 1996)

Por otro lado, en una investigación realizada en El Salvador sobre la elaboración de tortas de pescado, se recomendó tomar en consideración los ingredientes utilizados para condimentar las tortas y su relación con la vida de anaquel. Si se utilizan ingredientes naturales como la cebolla y el ajo, es más probable que se den problemas serios con microorganismos, disminuyendo drásticamente la "vida de anaquel" refrigerada, aunque se mejore la ventaja económica de la formulación. (Rev. Lat. Tec. Alim. Pesq. 1984. p. 11-17)

I. Composición química aproximada de productos experimentales

Los resultados de la investigación realizada en Guayaquil sobre los productos a base de pulpa de pescado, se muestran en el cuadro 16. En dicho cuadro se hace una comparación del valor bromatológico de la pulpa del pescado utilizado y el resultado de la salchicha elaborada tipo "Viena" con sardina.

CUADRO 16: Comparación de la Composición Química de la Pulpa de Sardina con la Salchicha Tipo "VIENA" Elaborada a partir de ella

Composición Química	Variedad de Pescado	
	Sardina	Tipo de producto Salchicha
Humedad (%)	68 - 75	66.80
Cenizas (%)	1.2 - 1.7	1.44
Grasas (%)	8 - 12	15.93
Proteínas (%)	18 - 21	14.35
Carbohidratos (%) *	4 - 14	1.48
pH		5.8
Valor energético (cal)		206.69

* Carbohidratos: calculados por diferencia

ADAPTADO DE: Rev. Lat. Tec. Alim. Pesq. 1985 p. 5 - 11.

Como se puede observar, el valor nutritivo varió. En general, el contenido proteico disminuyó aproximadamente un 4 - 7% y el contenido de grasa aumentó, como era de esperarse.

En el estudio realizado en Venezuela sobre la elaboración de productos empanizados a partir de pulpa de pescado, como se puede observar en el cuadro 17, el contenido de proteína y de humedad disminuyó en las porciones empanizadas en comparación a la materia prima a causa de la incorporación de almidón y al incremento de carbohidratos provenientes del empaniza. (Gutiérrez, V)

CUADRO 17: Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos de la Pulpa de Pescado y de los Productos Empanizados

Composición Química	Pulpa de pescado de especies de fauna de acompañamiento	Tipo de producto	
		Filetes	Trocitos
Humedad (%)	82.23	68.45	67.72
Cenizas (%)	0.76	1.57	1.63
Grasas (%)	0.76	0.43	0.39
Proteínas (%)	15.5	9.37	10.62
Carbohidratos (%) *	-	20.18	19.64
pH	6.70	6.50	6.50
Valor energético (cal)			

Adaptado de: Gutierrez, Venezuela

En El Salvador se realizó un estudio sobre tres salchichas de pescado a partir de Tilapia, Bagre y una combinación de Tilapia/Bagre. Las tres se analizaron químicamente como organolépticamente. Los resultados del análisis químico indicaron que en los tres casos, el contenido de proteína disminuye su

porcentaje lo que indica una pérdida en el valor nutricional. En cuanto al contenido de grasa, aumenta ya que éste es agregado a la pulpa, lo cual aumenta también el contenido kilocalórico general. Para el contenido de carbohidratos, la salchicha a partir de la Tilapia es la que reportó el menor valor de las tres. Se encontraron niveles altos de ceniza en todos los casos. El cuadro 18 presenta los resultados del análisis químico de la pulpa y la masa de las salchichas. (Aguiluz, 1996)

CUADRO 18: Comparación del Análisis Químico Proximal de la Pulpa y la Masa Utilizada para Hacer Salchichas de Pescado

	Tilapia		Bagre		Mezcla	
Porcentaje de	Pulpa	Masa	Pulpa	Masa	Pulpa	Masa
Humedad	73	79	72	76	72	76.2
Proteína	17	8.3	17	7.4	17	7.7
Grasa	2	4.2	7	9.2	5	8.3
Ceniza	1.5	4.3	1.3	4.1	1.5	4.1
Carbohidratos	7.5	4.2	2.6	3.3	4.5	3.7

Adaptado de: Aguiluz, 1996.

J. Desarrollo del proceso de transformación en Guatemala

1. Especies de pescados mayormente utilizados en estudios La mojarra

tilapia ha sido ampliamente estudiada en varios países como El Salvador y México, como posible alternativa para utilizar en productos cárnicos.

(Mendoza, 1994; Ramirez-Mendez, 1996) Esta especie tiene un consumo muy bajo porque tiene gran cantidad de espinas y por su sabor que no agrada a todas las personas. A pesar de su baja demanda, tiene ciertas ventajas que favorecen su utilización para estos productos cárnicos. La tilapia en Guatemala está disponible durante todo el año. (Canvara, 1996). y tiene un precio relativamente bajo (entre Q.5 - 10). Otra ventaja es que se puede producir por acuacultivo y en Guatemala se encuentran en la etapa de producción más de 100 estaciones. (referirse al cuadro 3)

Se han desarrollado diversas tecnologías para tratar de aprovechar estas especies, entre ellas destaca la obtención de la pulpa empleando un deshuesador mecánico. Con este aparato se obtiene por una parte la pulpa de pescado y por la otra las espinas y la piel. Al separar esta última, en la pulpa disminuye el sabor y el olor a pescado. (Mendoza, 1994). En países como México, se ha utilizado esta tecnología con buenos resultados. Sin embargo, en Guatemala, se tiene el inconveniente de que no se cuenta con este tipo de aparato para aprovechar bien toda la pulpa del pescado. Esta es la mayor desventaja en la utilización de esta especie.

En el estudio en México, la pulpa de tilapia que se obtuvo en el deshuesador mecánico tuvo un rendimiento del 48.5%, que es muy cercano a lo informado 50% como la porción comestible de este tipo de pescado. La pulpa obtenida tenía un ligero sabor a pescado y un tono grisáceo. (Mendoza, 1994). En el estudio realizado en Venezuela, "se puede observar que las especies que presentaron mayor rendimiento de la parte comestible son la tonquicha, perlita y roncador (56.73%, 53.09% y 45.45%, respectivamente); estos resultados dependerán de las características morfológicas de cada una de las especies." Con respecto al rendimiento promedio de la parte comestible podemos ver que durante el proceso de deshuesado, el resultado fue de 47.5% el cual es comparable y en algunos casos superior a los reportados por otros autores: Miyachi y Steinberg reportaron en 1970 un rendimiento de varias especies de 37 a 60% utilizando una deshuesadora Yanagiya; Padrón en 1986 reportó valores entre 41 - 47% , los cuales estaban integrados por especies similares a las utilizadas en este estudio. (Gutierrez, V)

Otro aspecto discutible sobre la utilización de la tilapia es el precio. En el estudio de México, se pudo observar que el precio del producto final disminuía a medida que se aumentaba la sustitución del hígado de res por la pulpa de pescado, siendo hasta 20% menos que el producto control sin pulpa de pescado

si se sustituía un 30% (Mendoza, 1994). Sin embargo, puede ser que dicho precio no sea significativo ya que el pescado fue comprado al menudeo.

Una posibilidad para reducir el precio de la pulpa de pescado, es la de aprovechar la fauna de acompañamiento de la captura de otros productos, como por ejemplo, la que se obtiene de la captura de camarón. Esta fauna tiene un valor comercial muy bajo y podría utilizarse para la obtención de la pulpa. (Mendoza, 1994). En Venezuela, se han realizado estudios con resultados positivos utilizando especies de pescado pertenecientes a la "brosa", que por sus mismas características de peso y talla no pueden ser comercializadas directamente. Shaw también sugiere que la utilización de dichas especies de acompañamiento podría reducir los costos. También se podrían utilizar especies acuáticas de bajo precio, que actualmente se destinan a la elaboración de harinas y de aquellas que están siendo sub-utilizadas. (Tecn. Alim. Pesq. 1985). Entre las especies que forman parte de la fauna de acompañamiento del camarón y que formaron parte de la materia prima en estudios en Venezuela se pueden mencionar: el cagalona (*Cynoscion jamaicensis*), perlita (*Lepophidium profundorum*), corocoro plateado (*Haemulon parrai*) y roncador (*Micropogon furnieri*). (Gutierrez, Venezuela).

La utilización de estas especies con poco peso y talla para la obtención de la pulpa es realmente una buena alternativa para aprovechar los recursos. "Muchas de las características de la pulpa de pescado se deben controlar en función del tipo de producto que se desee elaborar, y una de las ventajas que brinda esta pulpa es la gran versatilidad que presenta para adaptarse a los procesos tecnológicos." (Gutiérrez, 1996) Sin embargo, así como tiene ventajas, tiene también desventajas. Es bastante necesaria la utilización del deshuesador mecánico, quizás sea más indispensable que para la tilapia. En Guatemala, las especies que se pueden encontrar son el salmonete, pupo, el pez cierra, oja, barbuda, ronco blanco y negro, señorita, caballito o jorobado, pez chopá, entre otros. (Pinales, 1996).

Por otro lado, se han utilizado otras especies también para la realización de estos productos. En el estudio realizado en Guayaquil en 1982, se utilizaron tres especies marinas: Sardina (*Ophistonema libertate*), Lisa (*Mugil curema*) y Dorado (*Coryphaena hippurus*), y una de agua dulce: Chame (*Dormitator latiformis*) para la elaboración de diferentes tipos de productos a base de pulpa de pescado. Por ejemplo, se elaboraron tortas para hamburguesas, salchicha tipo "Viena", jamonada tipo "Pastel Mejicano" y mortadela. No se especificó

ninguna dificultad con la utilización de las mismas en dichos experimentos. (Tecn. Alim. Pesq. 1985).

En El Salvador se elaboraron tortas de pescado utilizando tiburón y jurel. Los productos finales tuvieron buenos resultados en las pruebas de aceptación organoléptica. (Tecn. Alim. Pesq. 1984).

En Guatemala, se han estado impartiendo cursos-talleres sobre la elaboración de embutidos de pescado por parte del instituto INTECAP, a partir de 1992. Entre algunos de los lugares se puede mencionar Izabal, Río Dulce, Livingston, la Base Naval del Atlántico como del Pacífico, Cobán, Las Lisas, Champerico y el Puerto de San José. Entre las especies de pescado que más se han utilizado para este tipo de procesos se puede mencionar la Tilapia, Chombimba, el Bagre, ciertos pescados de acompañamiento del camarón como lo es la Morralla y el Jurel, el cual es el más utilizado. (Alvarez, 1996, conversación).

2. Problemas en la elaboración de embutidos de pescado

En la literatura se mencionan los efectos de la utilización del deshuesador mecánico para la obtención de la pulpa. Este proceso cambia enormemente las

características estructurales y funcionales del músculo de pescado, alterando los elementos que determinan la textura del pescado entero. Es por esto, que la pulpa de pescado después del deshuesador mecánico, pierde cohesividad. Por consiguiente, estos cambios provocan problemas durante la elaboración de productos nuevos. La solución para este problema es la utilización de agentes adhesivos como lo son "el almidón de yuca y maíz", los cuales según estudios realizados por Quezada y Bello (1984) son adecuados como agentes mejoradores de la textura de la pulpa de pescado. (Gutierrez, Venezuela).

III. JUSTIFICACION

Es de vital importancia buscar alternativas de alimentación que puedan contribuir a la solución del problema nutricional que afronta Guatemala. Esta es la iniciativa que impulsó el diseño de la presente investigación. Determinar si la salchicha de pescado es bien aceptada por escolares y por consiguiente, un alimentos consumido por esta población vulnerable. Los productos derivados del pescado podrían indicar una alternativa para suplir necesidades y mejorar la dieta alimenticia del guatemalteco ya que el pescado contiene propiedades nutricionales de espléndido valor. Sin embargo, no sólo es esencial determinar el valor nutritivo del producto a elaborar, sino que también es de vital importancia evaluar su aceptabilidad para poder asegurar que lo antes expuesto no es sólo un sueño sino que se puede hacer realidad.

A pesar de que la pesca y la alimentación de origen marino no son de las principales fuentes de nutrición del país, el consumo de salchichas y productos derivados de la carne sí constituyen un porcentaje considerable en la alimentación guatemalteca. Aparte de proveer de fuente de proteína de alto valor biológico, buenas fuentes de grasa animal, entre otros beneficios nutricionales, el consumo de carne de pescado en forma de salchichas facilita el transporte y aumenta la vida útil en comparación con la carne fresca. Esto

facilitaría la alimentación del niño escolar ya que es una buena alternativa de alimento para la lonchera. La realización de este trabajo también tiene como objetivo presentar a la industria cárnica una alternativa para solucionar la problemática de pérdidas debido a la falta de aprovechamiento de la fauna de acompañamiento.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivos generales

a. Evaluar la aceptabilidad sensorial de las salchichas de pescado con respecto a la salchicha de res, en escolares pre- y adolescentes (10 - 14 años).

B. Objetivos específicos

a. Elaborar dos tipos de salchichas de pescado, una con Tilapia (pescado graso de agua dulce) y otra con tiburón (pescado magro de agua salada).

b. Comparar la preferencia del consumidor entre tres tipos de salchichas, dos salchichas de pescado y una de res.

c. Determinar el grado de aceptabilidad sensorial de ambas salchichas de pescado en relación a su sabor, olor, apariencia, color y textura-consistencia.

d. Calcular el costo de producción de las salchichas de pescado y compararlo con el costo de producción de la res.

V. HIPOTESIS

A. Hipótesis científica

La salchicha de pescado es tan aceptable como la salchicha de res en escolares pre- y adolescentes (10 - 14 años).

B. Hipótesis nula

1. La salchicha de pescado es tan aceptable como la salchicha de res.
2. La salchicha de tiburón es tan aceptable como la salchicha de tilapia.

C. Hipótesis alternativa

1. La salchicha de pescado es menos aceptable que la salchicha de res.
2. La salchicha de tiburón tiene una aceptabilidad diferente a la salchicha de tilapia.

VI. MATERIALES Y METODOS

A. Materiales

1. Ingredientes y materia prima. Pulpa de tilapia y tiburón, manteca de cerdo, hielo, yema de huevo, clara de huevo, fécula de maíz (maicena), sal, azúcar, fosfatos, glutamato monosódico, ajo, cebolla, pimienta, jengibre, benzoato de sodio, tripas de cerdo, pitas de amarrar, bolsas de polietileno.

2. Utensilios a utilizar Cuchillos, tablas de durasan, afilador de cuchillos, cubetas de plástico, pesa de brazo, báscula, cucharitas, ollas, fuente de calor, termómetro, cinta que mide el pH.

3. Utensilios a utilizar para la prueba organoléptica Platos y vasos de plástico, palillos de dientes, cinta adhesiva de colores, servilletas, lapiceros, Cuestionario #1 y #2.

4. Equipo necesario para hacer la salchicha. Cutter marca Hobart y Embutidora.

5. Formularios. Cuestionario #1: Examen organoléptico para determinar la frescura del pescado a utilizar, Hoja de Información #1: Información General sobre las Instituciones Estudiantiles, y el Cuestionario #2: Cuestionario para el Análisis Organoléptico de la Salchicha de Pescado y (anexo #2, anexo #4 y anexo #5)

B. Métodos

1. Universo

a. Base del estudio: Escolares de 10 - 14 años.

b. Demografía:

- i. Tipo de consumidor: consumidor de embutidos de carne
- ii. Edad: escolares de 10 a 14 años.
- iii. Sexo: masculino y femenino

2. Muestra.

a. Para determinar la población de estudio

i. Dado que el estudio es de carácter experimental, se procedió a seleccionar instituciones educativas y escolares que representan a la población. Para ello, se seleccionaron seis establecimientos educativos. Por ser un estudio experimental, las escuelas y/o colegios se seleccionaron sin necesitar de un muestreo aleatorio. Las seis escuelas escogidas fueron de diferentes niveles socioeconómicos: alto, medio y bajo (uno de nivel alto, dos de nivel medio y tres de nivel bajo). El nivel socioeconómico se considera una variable del estudio, es por eso que se necesitó hacer la diferencia entre cada nivel.

ii. Se seleccionaron las escuelas en donde se realizaron las pruebas sensoriales. Se determinó a qué nivel socioeconómico pertenecían, con base a los siguientes criterios:

- La presencia de una Junta Directiva en la Institución:

Alta y Mediana: Sí existe una Junta Directiva

Baja: No existe una Junta Directiva

- La percepción de la directora de la Institución en relación al nivel socioeconómico de los estudiantes que asisten a esa institución.

- El costo de la colegiatura:

Alta: más de Q. 950 mensual

Mediana: entre Q. 300 - Q. 900 mensual

Baja: Menos de Q. 250 mensual o ninguna colegiatura

- Otros requisitos que el estudiante debe cumplir para ser aceptado en la institución:

Alta: Se requiere pagar "Bono" y matrícula

Mediana: Se requiere pagar matrícula pero no un "Bono"

Baja: Se requiere pagar la matrícula mínima impuesta por el Ministerio y una contribución o No pagar nada.

Para obtener dicha información se hizo uso de la Hoja de Información #1: Hoja de Información General sobre las Instituciones Estudiantes, anexo #4.

iii. Se verificó la dirección exacta y el nombre de la directora de las instituciones y se solicitó por escrito la autorización para poder realizar la

prueba en el campus o área escolar. Se solicitó la autorización de tres escuelas de cada nivel socioeconómico, con el fin prevenir de cualquier inconveniente.

b. Diseño del estudio

- i. El estudio es de tipo experimental, transversal e inferencial.
- ii. A través del diseño del estudio se controlaron las siguientes variables:
 - Escolares
 - Sexo: mujeres y hombres
 - Edad: De 10 a 14 años
 - Nivel socioeconómico (de acuerdo al colegio del que proceden)
- iii. En el análisis, se controlaron los siguientes aspectos:
 - Hora de la evaluación: De las 9 a 13 horas
 - Consumidor de embutidos (pregunta #1 del cuestionario #2)
 - Grado: Desde 4to. Primaria a 1ero. Básico

c. Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones dependientes (Machin, 1987):

$$n_i = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 [(P1 - (1 - P1)) + (P2) (1 - P2)]}{2 * \text{Diferencia}^2}$$

donde: n_i = tamaño de muestra

$Z_{\alpha/2}$ = error tipo 1; 95% (1.96)

Z_{β} = error tipo 2; 20% (0.842)

P_1 = probabilidad de que ocurra el evento (0.5)

P_2 = probabilidad de que no ocurra el evento (0.4)

D^2 = diferencia de la aceptabilidad entre la salchicha de res con la de pescado (20%)

Al desarrollar la fórmula, el tamaño calculado es de 240 estudiantes y a cada escolar se le dió a probar de las tres salchichas.

d. Para la selección de los escolares:

i. Se seleccionaron 40 niños por cada institución (240 estudiantes en total), 20 hombres y 20 mujeres, ocho estudiantes de cada edad.

3. Para determinar la frescura del pescado a utilizar mediante exámenes organolépticos

a. Basándose en la Guía para Examen Organoléptico de la Carne de Pescado, se llenó el cuestionario #1 (anexo #2).

i. Se hizo una evaluación organoléptica a la materia prima a utilizar (pescados de dos especies). Se determinó la frescura de la materia prima mediante la siguiente metodología:

b. Previo a su aplicación, se validó el cuestionario. La validación consistió en presentarle la prueba a una población con las características similares a la población en estudio.

c. Una vez validado y modificado el cuestionario, se coordinó con las instituciones seleccionadas para realizar la evaluación organoléptica.

d. Se calendarizaron las visitas a las escuelas según la localización de las mismas.

e. Se realizaron las entrevistas a los escolares en los días asignados para cada institución siguiendo la metodología que se detalla en los "Pasos a Seguir Para Realizar las Pruebas Sensoriales en las Instituciones Estudiantiles", anexo #6

6. Para llevar a cabo la prueba en cada institución

a. Para realizar las pruebas sensoriales, se utilizaron salchichas de pescado elaboradas previamente con uno a diez días de anticipación. Las pruebas se realizaron en días consecutivos, evitando que el tiempo de almacenamiento influyese en los resultados. Las salchichas se mantuvieron en refrigeración (aproximadamente 10°C). Sólo en el caso que se pasara de los 5 días después de su elaboración, se almacenaron a baja temperatura (aproximadamente a 5°C).

b. Para preparar el equipo necesario para la prueba, se identificaron los platos de las muestras y la localización de las mismas en el cuestionario con sus respectivos colores.

c. Las salchichas se cortaron en rodajas pequeñas longitudinales con el fin de que los escolares (jueces) observaran el aspecto externo e interno del color y la consistencia.

d. Se presentó una rodaja de cada salchicha y un vaso de agua por escolar (juez).

e. Se presentaron y se sirvieron las muestras colocadas en cada una de las posibles posiciones que puede ocupar (primera, segunda, tercera, etc.) un número igual de veces. No se usaron ni letras ni figuras para codificar las muestras, se usaron colores para identificarlas: rosado: salchicha de tilapia, anaranjada: salchicha de res, y verde: salchicha de tiburón.

7. Para la tabulación de los resultados del Análisis Organoléptico

(Cuestionario #2)

a. Se le asignó la siguiente codificación a las instituciones:

- 1 = Colegio Valle Verde
- 2 = Colegio Suizo Americano
- 3 = Colegio Sagrado Corazón
- 4 = Escuela Francisco Morazán
- 5 = Escuela José Antonio Salazar Hombres
- 6 = Escuela José Antonio Salazar Mujeres

b. Se agruparon las respuestas de la pregunta #1 por edad, sexo, colegio y grado sacando frecuencias absolutas y relativas.

c. Para las pruebas de preferencias incluidas en la preguntas #2, se utilizó una prueba de análisis de varianza no paramétrica, la prueba de Friedman (Conover, 1971), la cual se utilizó para determinar si los estudiantes evaluaron las muestra en forma independiente. El programa estadístico que se utilizó es SYSTAT, versión 5.04.

d. Para determinar si existía una diferencia significativa entre la preferencia entre una muestra y la otra y la diferencia entre la aceptabilidad de compra, se utilizó la Chi-Cuadrada (χ^2) (Conover, 1971). El programa estadístico que se utilizó es Stata Statistics / Data Analysis, Stata Corporation, 702 University Drive East, College Station, Texas 77840.

i. Se tabularon los datos por sexo y se agruparon según edad, colegio y grado.

8. Para el análisis de los resultados

a. Se analizaron los resultados de los porcentajes y se estableció la validez de la hipótesis utilizando las pruebas estadísticas Friedmann y Chi-Cuadrada a un nivel de significancia del 0.05.

9. Para el cálculo de los costos de producción

a. Se hizo una tabla de toda la materia prima que se utilizó para la elaboración de las distintas salchichas de pescado, incluyendo el costo por la unidad de medida.

b. Se contaron cuantas salchichas de tiburón se elaboraron, luego las de tilapia. Posteriormente, se estableció el costo por unidad.

10. Para la presentación de los resultados

a. Los resultados se presentan en tablas, gráficas e histogramas.

VII. RESULTADOS

A. Datos Generales

1. Características de las instituciones

El cuadro #1 muestra el nivel socioeconómico de cada institución estudiada en base a los resultados de la Hoja de Información #1: Información General sobre las Instituciones Estudiantiles (anexo #4).

Cuadro #1
 Tabulación de Encuesta sobre Información General
 de las Instituciones Estudiantiles
 Guatemala, 1997

INSTITUCION	CODIGO	CATEGORIZACION SOCIOECONOMICO
Valle Verde	1	Alto
Colegio Suizo Americano	2	Medio
Colegio Sagrado Corazón	3	Medio
Colegio Francisco Morazán	4	Bajo
Escuela José Antonio Salazar Hombres	5	Bajo
Escuela José Antonio Salazar Mujeres	6	Bajo

2. Características de la materia prima

El cuadro #2 muestra la calidad de la materia prima en relación a la frescura después de la captura en base a los resultados del análisis del cuestionario #1, "Guía para el Exámen Organoléptico de la Carne de Pescado", (anexo #2). Se analizaron tres muestras de cada especie de pescado (tiburón y tilapia), obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro #2
Resultado sobre Examen Organoléptico para
Determinar la Frescura del Pescado
Guatemala, 1997

	TIBURON			TILAPIA		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3
Puntaje total por unidad (pescado)	10	10	11	23	21	22
Interpretación	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Se asignó una escala arbitraria para poder cuantificar los resultados de los diferentes aspectos. El puntaje fué mayor en las muestras de tilapia en comparación con las de tiburón porque no se pudo calificar ciertos puntos en el tiburón ya que estaba descabezado (por ejemplo, sustancias viscosas externas, ojos y branquias). Por otro lado, no se pudo analizar las escamas en tiburón por la falta de las mismas.

3. Características del Universo Estudiado

Se realizaron 290 evaluaciones organolépticas de las tres muestras de salchicha según la metodología expuesta en la sección anterior. El tamaño de la muestra se había fijado en 240, por lo que se hicieron 50 evaluaciones más de lo establecido. Esto se debió a que el personal administrativo de cada institución asignaba las clases a las cuales se le hacía la prueba, sin considerar que sobrepasaban el número de estudiantes solicitado.

Se fijaron seis variables independientes o controlables en el diseño y/o el análisis, siendo éstas la edad, sexo, colegio, grado del estudiante, fecha y hora en la cual se llevaron a cabo las pruebas.

En los Cuadros #3 y #4 se presentan los resultados de la distribución del total de la población estudiada, tabulados por sexo, colegio y grado en relación a la edad. Respecto a la edad, el 84.5% de los estudiantes tenían entre 11 y 13 años. En relación al sexo, la distribución fue bastante equitativa ya que el 55.2% lo constituyeron niñas y 44.8% niños.

Cuadro #3
Distribución de Frecuencia Respecto al
Colegio y Sexo en Relación a la Edad
Guatemala, 1997

EDAD	COLEGIOS						TOTAL
	MUJERES			HOMBRES			
	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto	
10			9		1	5	15
11	11		20	9	19	13	72
12	14	2	50	19		21	104
13	8	13	13	19	6	8	69
14		6	9	2	2	3	22
15			2			1	3
16			3			2	5
	33	21	106	49	28	53	290
%	11.4	7.2	36.6	16.9	9.7	18.2	100

El 77.2% de los estudiantes cursaban quinto y sexto grados de primaria. Sólo nueve estudiantes de los 290 (3.1%) estaban en cuarto primaria. Por lo que se puede considerar que el total (96.9%) de la muestra lo consistieron estudiantes de quinto, sexto de primaria y primero básico.

Cuadro #4
Distribución de Frecuencia Respecto al
Grado y Sexo en Relación a la Edad
Guatemala, 1997

EDAD	GRADO								TOTAL
	MUJERES				HOMBRES				
	4to	5to	6to	7to	4to	5to	6to	7to	
10	2	7			1	5			15
11		30	1		6	35			72
12		12	51	2		16	24		104
13		5	11	20		3	7	23	69
14		2	5	8		1	2	4	22
15		1	1				1		3
16			3				2		5
	2	57	71	30	7	60	36	27	290
%	0.7	19.7	24.5	10.3	2.4	20.7	12.4	9.3	100

4. Programación de las visitas a las instituciones

En el cuadro #5 se presenta la distribución de las visitas a las Instituciones en relación al día, hora y nivel socioeconómico de la institución. Las variables de hora y fecha, a pesar de que son variables controlables en el análisis, se utilizaron para comprobar si existía alguna tendencia en los resultados debido al tiempo de comida y a la frescura de la muestra, respectivamente.

Cuadro # 5
Programación de Visitas a los Colegios según Fecha, Hora y Grado
Guatemala, 1997

FECHA	HORA	CODIGO COLEGIO	NIVEL SOCIOECONOMICO	GRADO
14/04/97	9:00 AM	3	Medio	4,6,7
14/04/97	11:00 AM	2	Medio	4,5
14/04/97	12:00 PM	2	Medio	7
16/04/97	9:00 AM	1	Alto	6
16/04/97	12:00 PM	5	Bajo	5
17/04/97	9:00 AM	6	Bajo	5,6
17/04/97	11:00 AM	1	Alto	7
18/04/97	9:00 AM	1	Alto	5
18/04/97	11:00 AM	4	Bajo	5,6

B. Resultado del Análisis Organoléptico de las Salchichas
de Res, Tiburón y Tilapia

Las respuestas de las preguntas del cuestionario #2 se analizaron estadísticamente respecto a las cuatro variables independientes siguientes: edad, sexo, colegio y grado.

1. Especificaciones de la población: Consumidores de Embutidos

Los cuadros #6 y #7 especifican la tabulación en relación a la edad y sexo y colegio y grado, de la pregunta #1 del cuestionario #2. Es una pregunta descriptiva que se utilizó para controlar la variable "consumidores o no de

embutidos". No se observó ninguna tendencia cuando se analizaron los datos respecto a la edad, sexo, grado y colegio.

De los 290 estudiantes encuestados, 275 (94.8%) sí consumen embutidos. Por lo tanto, para el análisis de las preguntas #2, #3, #4 y #5 del cuestionario #2, se redujo el universo a dicho número (275). Por otro lado, debido al número tan bajo de casos que no consumen embutidos (15 de 290), no se procederá a analizarlos estadísticamente, ya que las respuestas no tendrían significado por la cantidad tan pequeña.

Cuadro #6
Consumidores de Embutidos en Relación a la Edad y Sexo
Guatemala, 1997

Edad	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		Consumen	No Consumen
	Consumen	No Consumen	Consumen	No Consumen		
10	9	0	4	2	13	2
11	28	3	37	4	65	7
12	62	2	39	1	101	3
13	36	0	33	0	69	0
14	14	1	7	0	21	1
15	1	1	1	0	2	1
16	2	1	2	0	4	1
Subtotal	152	8	123	7	275	15
Porcentaje					94.8%	5.2%

Cuadro #7
Consumidores de Embutidos en Relación al Colegio y Grado
Guatemala, 1997

Nivel S.E.	Grados								Total	
	Cuarto Grado		Quinto Grado		Sexto Grado		Séptimo Grado			
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Alto	0	0	22	2	32	1	26	0	80	3
Medio	7	2	13	0	35	1	31	0	86	3
Bajo	0	0	74	5	35	4	0	0	109	9
Subtotal	7	2	109	7	102	6	57	0	275	15
Porcentaje									94.8	5.2

2. Preferencia del estudiante en relación al olor, color, consistencia y sabor de las salchichas

La pregunta #2 del cuestionario #2 se analizó mediante la prueba de Friedmann (ánalisis de varianza no paramétrica) encontrándose que los estudiantes evaluaron en forma diferente las salchichas, y que no hubo ninguna tendencia. Por tanto, se puede proceder a interpretar los resultados con la certeza que los panelistas evaluaron las muestras independientemente. Ya que se utilizó el mismo universo para todas las preguntas, se puede asumir que las preguntas #3 y #4, también fueron evaluadas independientemente, por lo que no fue necesario realizarles dicha prueba.

Se realizó la prueba de Chi-Cuadrada para comprobar si al agrupar los resultados por variables de las preguntas #2, #3 y #4 del cuestionario #2, las respuestas se mantenían igual a las de la muestra total o variaban demostrando así un comportamiento diferente. Se analizaron los comportamientos agrupando los resultados por sexo y observando las tendencias según edad, colegio y grado. Por consiguiente, se obtuvieron 72 agrupaciones, 24 grupos por tipo de salchicha y 18 por atributo (cuadro #8). En el caso de los cuadros #9 y #10, se obtuvieron 18 grupos en total, es decir 6 grupos por salchicha y 6 por variable (edad, colegio y grado). Los grupos que obtuvieron una probabilidad arriba del 90% ($1 - Pr \geq 0.9$) en la distribución de Chi-Cuadrada tenían tendencias no consistentes con las de los resultados totales.

Al observar los resultados de las pruebas de Chi-Cuadrada, la salchicha de tiburón fue la que obtuvo mayor variación en comparación a las salchichas de tilapia y res, comportándose así diferente a la muestra total. Según el cuadro #8, observando el comportamiento individual de cada atributo (olor, color, sabor y consistencia) se puede decir que el total de los estudiantes evaluaron de manera muy similar el color y sabor de las salchichas.

Cuadro #8
Resultados de la Prueba de Chi-Cuadrada sobre las Pruebas de Preferencia
Guatemala, 1997

Salchicha	ATRIBUTOS				Total de grupos no consistentes	Total de agrupaciones	Porcentaje
	Olor	Color	Consistencia	Sabor			
Tiburón	2	4	3	3	12	24	50
Tilapia	0	3	1	2	6	24	25
Res	1	3	3	3	10	24	41.7
Total de grupos no consistentes	3	10	7	8	28	72	38.9
Total de agrupaciones	18	18	18	18			
Porcentaje	16.7	55.6	38.9	44.4			

El siguiente cuadro (cuadro #9) esquematiza el comportamiento de la población específicamente en relación al sabor de las salchichas (prueba hedónica del sabor). En este caso, la salchicha de res fue la menos consistente al ser evaluada y el atributo que más variabilidad ofreció fue el colegio.

Cuadro #9
 Resultados de la Prueba de Chi-Cuadrada sobre la Prueba
 Hedónica del Sabor de las Salchichas
 Guatemala, 1997

Salchicha	ATRIBUTOS			Total de grupos no consistentes	Total de agrupaciones	Porcentaje
	Edad	Colegio	Grado			
Tiburón	0	1	1	2	6	33.3
Tilapia	0	2	0	2	6	33.3
Res	0	2	2	4	6	66.7
Total de grupos no consistentes	0	5	3	8	18	44.4
Total de agrupaciones	6	6	6			
Porcentaje	0	83.3	50			

El siguiente cuadro (cuadro #10) muestra la estadística de la decisión de compra de toda la población (prueba de aceptabilidad de compra). De nuevo, se puede observar que fue la salchicha de tiburón la que más varió en la decisión de compra de los estudiantes.

Cuadro #10
Resultados de la Prueba de Chi-Cuadrada sobre la Prueba
de Aceptabilidad de las Salchichas
Guatemala, 1997

Salchicha	Actividades			Total de grupos no consistentes	Total de agrupaciones	Porcentaje
	Edad	Colegio	Grado			
Tiburón	0	1	1	2	6	33.3
Tilapia	0	0	0	0	6	0
Res	0	0	0	0	6	0
Total de grupos no consistentes	0	1	1	2	18	11.1
Total de agrupaciones	6	6	6			
Porcentaje	0	16.7	16.7			

Los cuadros #11, #12 y #13 presentan los resultados de las pruebas de preferencia de las tres salchichas, tiburón, tilapia y res, en relación al olor, color, consistencia y sabor (resultado de las preguntas #2, #3). El cuadro #14 resume el resultado de la prueba hedónica (pregunta #4) donde se analiza el sabor de las salchichas, el cual amplía un poco más la información obtenida sobre este atributo.

Cuadro #11

Pruebas de Preferencia en Relación al Olor, Color,
Consistencia y Sabor de las Salchichas de Tiburón
Guatemala, 1997

PUNTAJE	SIGNIFICADO	OLOR	%	COLOR	%	CONSIS	%	SABOR	%
1	Mas preferida	19	6.9	60	21.8	84	30.5	45	16.4
2	Preferida	109	39.6	142	51.6	120	43.6	146	53.1
3	Menos preferida	147	53.5	73	26.5	71	25.8	84	30.5
TOTAL		275	100.0	275	100.0	275	100.0	275	100.0

Cuadro # 12

Pruebas de Preferencia en Relación al Olor, Color,
Consistencia y Sabor de las Salchichas de Tilapia
Guatemala, 1997

PUNTAJE	SIGNIFICADO	OLOR	%	COLOR	%	CONSIS.	%	SABOR	%
1	Mas preferida	18	6.5	21	7.6	44	16.0	9	3.3
2	Preferida	144	52.4	84	30.5	108	39.3	91	33.1
3	Menos preferida	113	41.1	170	61.8	123	44.7	175	63.6
TOTAL		275	100.0	275	100.0	275	100.0	275	100.0

Cuadro # 13

Pruebas de Preferencia en Relación al Olor, Color,
Consistencia y Sabor de las Salchichas de Res
Guatemala, 1997

PUNTAJE	SIGNIFICADO	OLOR	%	COLOR	%	CONSIS.	%	SABOR	%
1	Mas preferida	238	86.5	194	70.5	147	53.5	221	80.4
2	Preferida	22	8.0	49	17.8	47	17.1	38	13.8
3	Menos preferida	15	5.5	32	11.6	81	29.5	16	5.8
TOTAL		275	100.0	275	100.0	275	100.0	275	100.0

Cuadro #14
Prueba Hedónica del Sabor de las Salchichas
de Tiburón, Tilapia y de Res
Guatemala, 1997

PUNTAJE	SIGNIFICADO	TIBURON	%	TILAPIA	%	RES	%
1	Me disgusta mucho	37	13.5	95	34.5	21	7.6
2	Me disgusta	73	26.5	76	27.6	11	4.0
3	Ni me gusta ni me disgusta	101	36.7	55	20.0	30	10.9
4	Me gusta	40	14.5	30	10.9	73	26.5
5	Me gusta mucho	24	8.7	19	6.9	140	50.9
TOTAL		275	100.0	275	100.0	275	100.0

Dichos cuadros muestran el comportamiento del total de la población en estudio. Por otro lado, en las figuras #4 a figuras #15 del anexo #8 se esquematiza el comportamiento según cada atributo (olor, color, consistencia y sabor). Es decir, con respecto al color, sabor y consistencia el orden de aceptación organoléptica de las salchichas fue de res, tiburón y tilapia. Sin embargo, para el olor fue de res, tilapia y tiburón.

3. Comentarios del Olor, Color, Consistencia y Sabor de las Salchichas de Tiburón, Tilapia y Res

Los cuadros #15, #16 y #17 resumen los comentarios expresados por las personas encuestadas en relación al olor, color, consistencia y sabor de las salchichas de tiburón, tilapia y res. Sólo ciertos estudiantes dieron comentarios. En los cuadros se resumen los más mencionados.

Cuadro #15
Comentarios de los Atributos de la Salchicha de Tiburón
Guatemala, 1997

Personas	Comentario
COMENTARIOS SOBRE EL SABOR	
17	Sabor rico o la mejor
23	Sabor feo, que se debería cambiar la formulación de la salchicha o que el sabor no les había gustado.
2	Acertaron en que la salchicha era de marisco o pescado.
1	Sospecho que la salchicha era de chivo.
4	Le falta sabor a la salchicha
1	Tenia mucho sabor.
COMENTARIOS SOBRE SU CONSISTENCIA	
8	No les gustó la consistencia muy suave, aguada de la salchicha Que debería ser más dura.
COMENTARIOS SOBRE SU COLOR	
2	No les había gustado el color.
COMENTARIOS SOBRE SU OLOR	
6	Olor desagradable
64	

Cuadro #16
Comentarios de los Atributos de la Salchicha de Tilapia
Guatemala, 1997

Personas	Comentario
COMENTARIOS SOBRE EL SABOR	
2	Sabor a tierra
4	Acertaron en que la salchicha era de pescado.
1	Sabor a carne de res
25	Hicieron comentarios negativos sobre el sabor (sabor desagradable, feo, es la que menos les gustó, horrible, asquerosa, espantosa, que se cambiara de salchicha)
7	No tenía sabor.
1	Sabor muy fuerte.
1	Sabor muy artificial.
9	Les habia gustado o que estaba rica.
1	Sabor a calamar.
COMENTARIOS SOBRE SU CONSISTENCIA	
5	Comentarios sobre su consistencia (que parecia plástico, era muy chiclosa)
4	Consistencia muy suave
2	Muy dura la parte de afuera
COMENTARIOS SOBRE SU OLOR	
4	Olor era muy fuerte, feo o que no tenía olor.
66	

Cuadro #17
Comentarios de los Atributos de la Salchicha de Res
Guatemala, 1997

Personas	Comentario
COMENTARIOS SOBRE EL SABOR	
37	Comentarios positivos sobre el sabor (rica, deliciosa o sabor agradable).
3	Les gustaba el sabor mas o menos.
2	Identificaron la salchicha como de res.
2	Mucha sal o era muy condimentada
COMENTARIOS SOBRE SU CONSISTENCIA	
1	Buena apariencia
4	Consistencia un poco dura
1	Muy seca pero con sabor agradable
COMENTARIOS SOBRE SU OLOR	
1	Olor muy fuerte
2	Olor agradable
53	

4. Recomendación para la compra de las salchichas de tiburón, tilapia y res

Los cuadros #18 y #19 muestran la respuesta de aceptabilidad, es decir, qué tanto está dispuesto el consumidor a sugerir la compra de las salchichas de tiburón. De la misma manera, los cuadros #20 y #21 muestran el comportamiento con la salchicha de tilapia y los cuadros #22 y #23, la de la salchicha de res.

Cuadro #18

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de
Tiburón en Relación a la Edad y Sexo
Guatemala, 1997

Edad	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No recomienda	Si recomienda	No recomienda	Si recomienda	No recomienda	Si recomienda
10	8	1	3	1	11	2
11	24	4	22	15	46	19
12	40	22	25	14	65	36
13	23	13	25	8	48	21
14	9	5	7	0	16	5
15	1	0	1	0	2	0
16	2	0	2	0	4	0
Total	107	45	85	38	192	83
%	38.9	16.4	30.9	13.8	69.8	30.2

Cuadro #19

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de Tiburón
en Relación al Nivel Socioeconomico y Grado
Guatemala, 1997

Nivel S.E.	Grados								Total	
	Cuarto Grado		Quinto Grado		Sexto Grado		Séptimo Grado			
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Alto	0	0	20	2	26	6	19	7	65	15
Medio	4	3	6	7	19	16	16	15	45	41
Bajo	0	0	57	18	25	9	0	0	82	27
Subtota l	4	3	83	27	70	31	35	22	192	83
Porcentaje									69.8	30.2

Cuadro #20

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de Tilapia en Relación a la Edad y Sexo
Guatemala, 1997

Edad	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No recomienda	Si recomienda	No recomienda	Si recomienda	No recomienda	Si recomienda
10	9	0	3	1	12	1
11	26	2	30	7	56	9
12	55	7	32	7	87	14
13	31	5	29	4	60	9
14	11	3	5	2	16	5
15	1	0	1	0	2	0
16	2	0	2	0	4	0
Subtotal	135	17	102	21	237	38
Porcentaje					86.2%	13.8%

Cuadro #21

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de Tilapia
en Relación al Nivel Socioeconomico y Grado
Guatemala, 1997

Nivel S.E.	Grados								Total	
	Cuarto Grado		Quinto Grado		Sexto Grado		Séptimo Grado			
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Alto	0	0	20	2	30	2	22	4	72	8
Medio	6	1	12	1	29	6	26	5	73	13
Bajo	0	0	63	12	29	5	0	0	92	17
Subtotal	6	1	95	15	88	13	48	9	237	38
Porcentaje									86.2	13.8

Cuadro #22

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de
Res en Relación a la Edad y Sexo
Guatemala, 1997

Edad	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		No recomienda	Si recomienda
	No recomienda	Si recomienda	No recomienda	Si recomienda		
10	0	9	0	4	0	13
11	2	26	4	33	6	59
12	6	56	3	36	9	92
13	6	30	3	30	9	60
14	2	12	2	5	4	17
15	0	1	0	1	0	2
16	1	1	0	2	1	3
Subtotal	17	135	12	111	29	246
Porcentaje					10.5%	89.5%

Cuadro #23

Aceptación del Consumidor de la Salchicha de
Res en Relación al Nivel Socioeconómico y Grado
Guatemala, 1997

Nivel S.E.	Grados								Total	
	Cuarto Grado		Quinto Grado		Sexto Grado		Séptimo Grado		No	Si
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si		
Alto	0	0	2	20	2	30	4	22	8	80
Medio	0	7	2	11	2	33	4	27	8	78
Bajo	0	0	6	69	7	27	0	0	96	13
Subtotal	0	7	10	100	11	90	8	49	29	246
Porcentaje									10.5	89.5

5. Costos de Producción

A continuación, en el cuadro #24 se presenta el porcentaje de rendimiento y el costo por unidad de las salchichas de pescado y tilapia, en comparación con la salchicha de res. Los detalles del costo de producción se presentan en el anexo #8.

Cuadro #24

Costo de Producción de las Salchichas de Tilapia, Tiburón y Res
Guatemala, 1997

	Tilapia	Tiburón	Carne
Peso en libras de salchichas crudas	36.5	34	
% de rendimiento	173.8	128.9	
Cantidad de salchichas	529	517	
Costo por libra en quetzales	9.61	9.62	
Costo por salchicha (unidad) en quetzales	0.66	0.63	0.52

VIII. DISCUSION

Como se puede observar en el cuadro #2 de los resultados (Resultado sobre el Examen Organoléptico para Determinar la Frescura del Pescado), las muestras de tilapia y tiburón analizadas organolépticamente a los tres días de capturados, seleccionados al azar, cumplieron con las normas de calidad establecidas en la literatura. Este análisis se consideró importante antes de continuar con la elaboración de la salchicha ya que se puede garantizar que la calidad de la materia prima utilizada no fue un factor influyente en la aceptación organoléptica del embutido. Sin embargo, no se puede asegurar que la población acepte totalmente una salchicha elaborada con tiburón o tilapia, a pesar de la excelente calidad de la materia prima. La carne de pescado sufrió cambios bioquímicos como organolépticos a través del procesamiento de la elaboración de la salchicha, los cuales pueden influir en la aceptación de las mismas por las personas evaluadas. Por otro lado, el concepto de que una salchicha es de color rojo-rosado, consistencia firme y de carne de res, es un factor influyente en la aceptación del producto ya que una salchicha de pescado es de color menos intenso a pesar de que se le agregue colorante, y consistencia menos firme.

Algunas de las variables como la edad, sexo y grado de la muestra en estudio no se pudieron controlar totalmente para hacer la distribución como estaba planificado. Sin embargo, dicha situación se dió así ya que los representantes legales de cada institución asignaban la mayoría de veces el salón (por lo tanto, grado y edades de los estudiantes) en donde realizar la prueba. Así mismo, se pueden mencionar otros factores limitantes, por ejemplo, la fecha y hora de realización de la prueba. Esto contribuyó también a que la

muestra de la población no estuviera totalmente de acuerdo con lo previsto. De nuevo, esto dependió del tiempo donado por cada institución.

La preferencia en el consumo de embutidos no fue significativa en relación a las cuatro variables independientes: edad, sexo, grado escolar y colegio. Específicamente, cuando se relacionaron las variables del nivel socioeconómico y si era consumidor o no de embutidos, su valor no fue significativo. Lo cual confirma que la salchicha es un alimento consumido dentro del patrón alimentario de la población urbana de Guatemala, sin importar su situación socioeconómica.

El porcentaje de no consumidores de embutidos a los que si consumían fue relativamente bajo (5.2%). Por el hecho también que no se encontró ninguna diferencia significativa en las variables analizadas, se optó por descartar los 15 casos de no consumidores. Es decir para el resto de preguntas del cuestionario #2 (Cuestionario para el Análisis Organoléptico de la Salchicha de Pescado), se analizarán estadísticamente usando los resultados de solamente de los que si consumen salchicha. Por lo tanto, el total de la muestra queda en 275 estudiantes. Por otro lado, debido al número tan bajo de casos que no consumen embutidos (15 de 290), no se procedió a analizarlos estadísticamente, ya que las respuestas no tendrían significado por el tamaño tan pequeño. Es interesante este aspecto en relación al comportamiento alimenticio de la población. La salchicha es un alimento ampliamente consumido el cual puede ser utilizado, en oportunidades futuras, como un vehículo de un nutriente limitante en la población.

Según la prueba de Friedmann de análisis de varianza no paramétrica que se le hizo a la pregunta #2 del cuestionario #2 ("Ordene las salchichas según su preferencia al olor, color y consistencia"), se encontró que los estudiantes evaluaron en forma diferentes las salchichas, y no hubo ninguna tendencia. Por tanto, se puede proceder a interpretar los resultados con la certeza de que los panelistas evaluaron las muestras independientemente. Ya que se utilizó el mismo universo para todas las preguntas, se puede asumir que las preguntas #3 del cuestionario #2 ("Pruebe y ordene las salchichas según preferencia al sabor") y pregunta #4 del cuestionario #2 (Pruebe nuevamente y clasifique el sabor en base a la escala hedónica), también fueron evaluadas independientemente, por lo que no es necesario realizarles dicha prueba.

El olor, color y consistencia de las tres salchichas, de tilapia, de tiburón y de res, se analizaron mediante la prueba de Chi-Cuadrada considerando como variables la edad, sexo, colegio y grado. La salchicha de tiburón fue la que obtuvo mayor variación en comparación a las salchichas de tilapia y res. Esto se debió a que las características organolépticas del pescado en la salchicha de tiburón no eran tan notables como en la salchicha de tilapia. Por ejemplo, hubo panelistas que sí la calificaron positivamente en relación al sabor y color.

Según los cuadros #18 - #23 de los resultados, se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir, "la salchicha de pescado es menos aceptada que la salchicha de res" y "la salchicha de tiburón tiene una aceptabilidad diferente a la salchicha de tilapia". Una de las razones de mayor peso es la costumbre del consumidor, especialmente niños y adolescentes, al sabor y color característicos de las salchichas. Por otro lado, se puede argumentar que un pescado de agua salada, como el tiburón, puede dar

mejores resultados que un producto elaborado con un pescado de agua dulce, como la tilapia.

Se puede discutir que el consumidor prefiere un color intenso y sabor más blando, siendo estos diferentes a las salchichas de pescado. Definitivamente, que el color que más gusta y/o es característico de una salchicha es rojo-rosado, color que tenía la salchicha de res. La de tiburón tenía un color más oscuro que la salchicha de tilapia, razón por la cual gusto más. Respecto al olor, las tres salchichas fueron afectadas por la manera de preservación de las mismas y que las salchichas de pescado olían mucho a marisco. Respecto a la consistencia, entre más firme fuese la salchicha, es más aceptada. Definitivamente, que una consistencia chiclosa no gusta al consumidor.

En teoría se demostró que en países como Perú, Uruguay, Venezuela y hasta en México, los productos elaborados a partir del pescado son aceptados satisfactoriamente. Por lo tanto, sería interesante realizar un estudio con esta metodología para ver la aceptabilidad real de las salchichas de pescado en una población acostumbrada a dicho paladar.

A continuación se mencionan aspectos que se cree que podrían haber mejorado la aceptabilidad de las salchichas de pescado:

- Empacar al vacío menos salchichas por bolsa, ya que así se puede asegurar que las mismas mantengan su frescura a través de todas las evaluaciones.
- Mejorar el método de transporte y refrigerado de las muestras ya que es un punto crítico de control cuando se están haciendo pruebas organolépticas.
- Lavar la materia prima por más tiempo de lo establecido asegurándose eliminar a lo máximo el olor de pescado, especialmente la de tilapia.

- Sugerir y apoyar la planificación de visitas a las instituciones (hora y fechas de realización de las pruebas).

Sólo la salchicha de res obtuvo un porcentaje satisfactorio de recomendación de compra. La salchicha de tilapia fue la menos recomendada, mientras que la de tiburón la recomiendan en forma intermedia. Los resultados de la salchicha de res indican que no hubo factor influenciante ya que todos la recomendarían para compra. Sin embargo, se puede observar que la recomendación de las salchichas de pescado, especialmente la del tiburón, fue mayor en las instituciones visitadas durante los primeros días, las cuales eran más que todo de nivel socioeconómico medio.

El costo de producción de las salchichas de tiburón y tilapia. Como se puede observar en el cuadro #24 (Costo de Producción de las Salchichas de Tiburón, Tilapia y Res), el costo para elaborar la salchicha de tiburón es Q 0.63/salchicha mientras que la de tilapia es de Q. 0.66/unidad. Es decir, el tiburón es un pescado que rinde más que la tilapia ya que tiene menos partes no comestibles (piel y esqueleto). Por otro lado, también la carne de tilapia es mas cara que la de tiburón por libra. El costo de producción de la salchicha de res es de Q 0.52/unidad. No se puede hacer una comparación directa entre los costos de producción de las salchichas de pescado (tiburón y tilapia) con la de res, ya que las primeras fueron elaboradas a pequeña escala (nivel experimental), mientras que las de res son elaboradas a nivel industrial. Por otro lado, si se utilizara una carne de pescado de menor demanda, por ende de menor precio (como la de fauna de acompañamiento del camarón) se podrían mejorar los costos de producción. Por consiguiente, si se mejoraran los costos, no se descarta la idea de que la salchicha de pescado puede ser un vehículo

muy importante de nutrientes (proteínas de origen animal, grasa de excelente calidad, fósforo, entre otros) ya que su consumo es másivo.

IX. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, ambas salchichas de tiburón y tilapia son menos aceptadas por los consumidores de todos los niveles socioeconómicos que participaron en el estudio en comparación con la salchicha de res (78% la prefirieron).
2. La salchicha es un alimento popular ampliamente consumido por la población joven, lo cual puede representar un excelente vehículo nutricional.
3. Comparando la aceptabilidad de ambas salchichas de pescado, la salchicha de tiburón es mejor aceptada que la salchicha de tilapia.
4. El olor de las salchichas de res fue el que más gustó, seguido por la de tilapia y por último la de tiburón.
5. En relación al color y consistencia, el orden de preferencia fue res, tiburón y tilapia.
6. El 78.9% de la población en estudio prefirió el sabor de la salchicha de res, seguido por la salchicha de tiburón y por último la salchicha de tilapia.
7. Únicamente el 30.2% de los escolares indicó que recomendaría la compra de la salchicha de tiburón y sólo el 13.8% la de tilapia, lo cual no representaría una alternativa en el consumo de pescado en poblaciones sin hábito de consumo de productos de mar.

8. El costo de producción de las salchichas de pescado son mayores a la salchicha de res, lo que puede atribuirse a que su producción no está totalmente inmersa en la industria alimentaria y el costo evaluado es ocasional y no el obtenido ya en una producción en línea.

9. El costo de la salchicha de pescado puede reducirse al estar industrializada su producción.

X. RECOMENDACIONES

1. Promover ante una empresa interesada en la producción, una evaluación de salchichas de pescado, ya sea utilizando los tipos de pescado evaluados u otros tipos. Se esperarían mejores resultados si en vez de utilizar tilapia, se utilizara otra especie de agua salada como lo es el bagre, el jurel, el dorado o el pescado de la fauna de acompañamiento del camarón.

2. Mejorar los aspectos de presentación, color más intenso y consistencia más firme, para garantizar una mejor aceptación por parte del consumidor.

3. Para pruebas organolépticas posteriores, considerar los siguientes aspectos de empaque y refrigerado:

- empacar en bolsitas pequeñas de 20 - 25 salchichas bien distribuidas en toda la bolsa.

- asegurarse que el empaque al vacío de las bolsas quede sin imperfecciones en el sello y así evitar que le entre, a las muestras, agua y aire.

- mejorar el sistema de refrigeración para asegurarse que las salchichas se mantengan a temperatura adecuada.

- mejorar ciertos aspectos técnicos del proceso, por ejemplo, lavar más tiempo de lo establecido la materia prima para evitar que el olor a pescado perdure aún después de elaborar las salchichas. Para ello, se podría cortar en trocitos más pequeños la carne y dejarla en agua por lo menos 30 horas antes de la elaboración de las salchichas, para que se desaguen mejor.

- Otra alternativa para la elaboración de las salchichas de pescado puede ser utilizando "surimi" como la masa madre. A pesar de que con este procedimiento

(en el cual se lava la masa y no la materia prima) no se garantiza la integridad nutricional del pescado.

4- Mejorar el cuestionario de la evaluación de las salchichas manteniendo constante el significado del puntaje de las preguntas dos, tres y cuatro. Es decir, haber definido en todas "1" como valor máximo y a partir de ello ir bajando la escala hasta menos preferida, a pesar, que en teoría la escala hedónica es vice versa.

XI. REFERENCIAS CITADAS

- Aguiluz, R.M. y Portillo, C.J. Control de Calidad y Normalización en la Producción de Salchicha a Partir de Pescado de Agua Dulce como una Alternativa de Alimentación a Bajo Costo. Tesis (Ingeniero Agrícola) - Universidad "Dr. José Matías Delgado", Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola. El Salvador. Marzo 1996. pp.90.
- Alvarez, A., INTECAP, Conversación personal, octubre, 1996.
- Alvarez, J. Manejo y Conservación de Productos Acuicolas. Guatemala. 1996. p. 94.
- Anzaldúa-Morales, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, Editorial Acribia, 1994. pp. 198.
- Applegate S.P. et al. An Overview of Mexican Shark Fisheries, with suggestions for Shark Conservation in Mexico. NOAA Technical Report NMFS. 1993. No. 115.
- Berdanier, C.D.. Advanced Nutrition Macronutrients. CRC Press. Boca Ratón. 1995. pp. 277.
- Conover, W.J. Practical Nonparametric Statistics. Segunda edición. New York. John Wiley and Sons. 1971. pp. 493.

- Cursillo-Taller Tecnología de Pescados y Mariscos. Guatemala. Tecnología de Pescados y Mariscos. Romero, R. 15 - 19 Abril 1996. pp. 32.
- Curso-Taller de Evaluación Sensorial para las Redes de Centroamérica. Guatemala. Métodos Afectivos - Pruebas con Consumidores. Reyes, H. 5 - 9 agosto 1996.
- Curso-Taller de Evaluación Sensorial para las Redes de Centroamerica. Guatemala. Estadística aplicada a la Evaluación Sensorial de Alimentos. Matute, J. 10 - 14 marzo 1997.
- Del Canto, J. La Planificación de la Alimentación y la Nutrición. Trabajo presentado en el *Seminario sobre Alimentación y Nutrición*, San Salvador, El Salvador, abril 1982. Guatemala, INCAP.
- Del Canto, J., C. Teller, D. Salcedo y J. Aranda-Pastor. Componentes de los problemas socioecómicos y nutricionales, y crecimiento demográfico centro-americano. En: *Memorias de la Conferencia sobre Interracción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición, Guatemala 6-9 noviembre, 1978*. Archivos Lationamericanos de Nutrición. pp. 58-72. 1983. Guatemala.
- Egbert, R. Productos de Proteína de Soya y sus Usos en Sistemas de Carne Procesada. México. 1996 Abril - Junio. pp. 4. (Soyanoticias)
- Elias, L. Concepto y Tecnología para la Elaboración y Uso de Harinas Compuestas. INCAP. pp. 3.

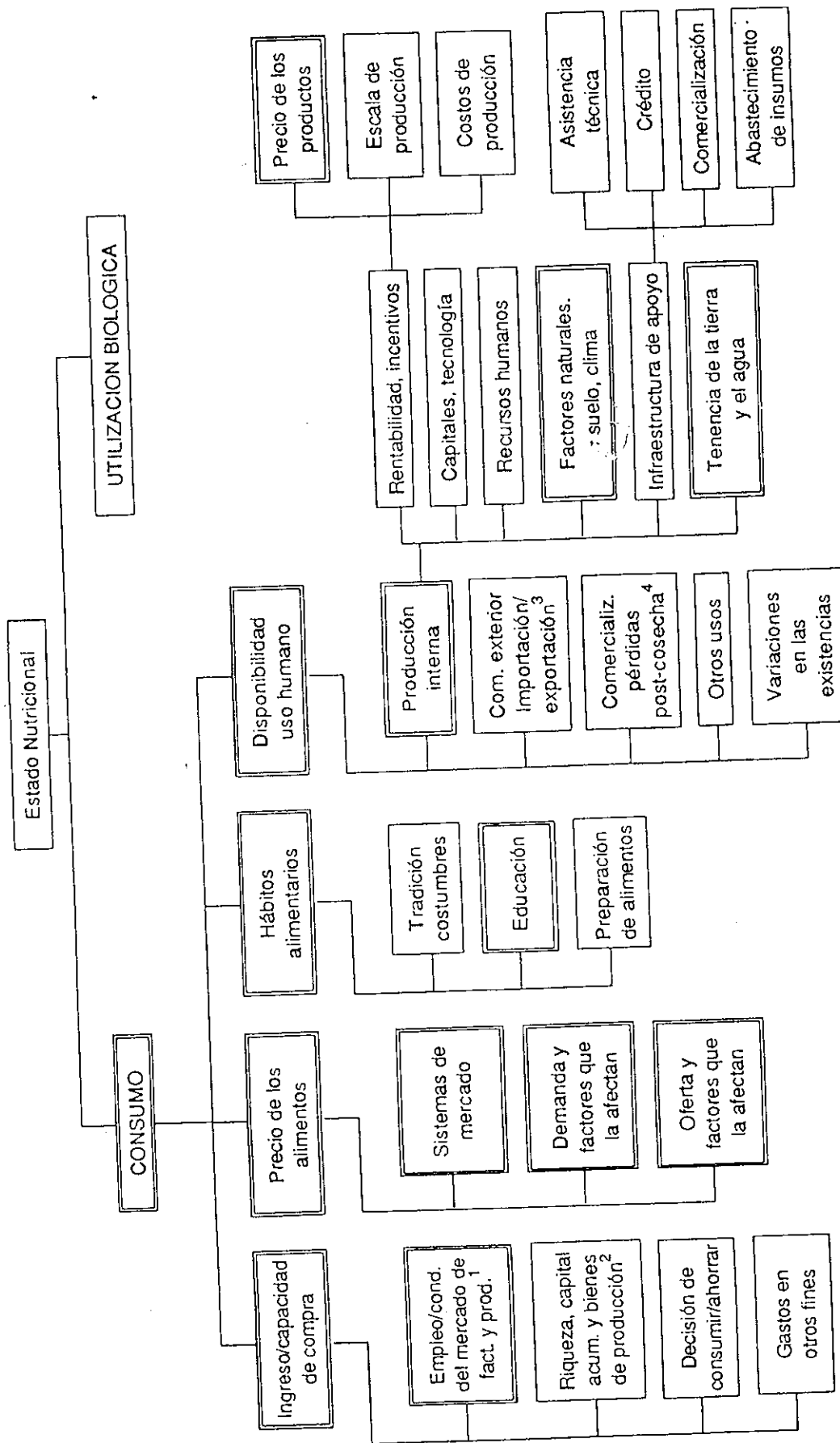
- Girón, R. Manual de Conservación Artesanal de la Carne de Pescado. Guatemala. 1996 Julio. pp. 12. (Centro Acuicola Amatitlán)
- Ilescas, DITEPESCA, Conversación en julio, 1996.
- INCAP/ORSTOM, SEGEPLAN, MTPS. Laure, J et al.. Elementos para el Cálculo de los Salarios Mínimos en Guatemala. 1994 Febrero. pp. 70.
- INCAP. Problemática Alimentario-Nutricional. ----- pp. 51
- Infopesca FAO. Fish cake from freshwater fish. INFOFISH International. 1991. Septiembre/Octubre; 5: 91. pp. 61 - 63.
- INTECAP. Folleto de Procesamiento de Productos Pesqueros, Sección de Pesca. Guatemala. 1991. p. 19.
- INTECAP, División Agropecuaria. Manual de Preservación de Productos Pesqueros. Guatamela. 1982. pp. 33.
- Kotler, F. Fundamentos de Mercadotecnia. segunda edición. México. 1990. British Hall, Hispanoamerica, S.A. pp. 648.
- Lacera R., A. Evaluación de la Calidad Proteínica de la Harina de Carne de Tiburón Tollo (*Squalus acanthias*). Archivos Latinoamericano de Nutrición. 1984 Marzo. INCAP. XXXIV (1): 147 - 167.

- Lacera R., A. Formulación y Evaluación de la Calidad Proteínica de una Harina de Mezcla de Desechos del Fileteado de Tiburones y Cabezas de Camarón. Archivos Latinoamericano de Nutrición. 1985 Marzo. INCAP. XXXV (1): 131 - 145.
- Lopez, F. Elaboración de Tortas de Pescado. Rev. Lat. Tec.Alim. Pesq. Lima, Perú. 1984 Enero-Junio. 1-1-32. pp. 15-21.
- Martorell, R. & T.L. Ho. 1984. Malnutrición, morbidity and mortality. In: *Child Survival: Strategies for Research*, compilado por H. Mosley y L. Chen. Suplemento de Population and Development Review, Vol. 10. pp. 49-68.
- Mendoza, E. Desarrollo de un Producto Cárnico Extendido con Pulpa de Pescado. México. 1994. pp. 3. (Productos del Mar. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubiran Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos)
- Menchú, M. A. et al. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. INCAP/OPS. Guatemala. 1996. pp. 97.
- Moran, F. Investigación y Desarrollo de Nuevos Productos Pesqueros en el Ecuador. Rev. Lat. Tec.Alim. Pesq. Lima, Perú. 1984 Enero-Junio. 1-1-32. pp. 11-13.
- Machin y Campbell. Estadistical Tables for the Design of Clinical Trials. Londres. 1987. Platwell Scientific Publishers. pp.210.

- Nason, A. Biología. Guatemala. Editorial Limusa. 1987. pp. 726.
- Organización Panamericana de la Salud / Instituto de Nutrición de CentroAmerica y Panamá, Galindo, M. et al., Situación Alimentaria Nutricional de Guatemala. 1991 Marzo. pp. 28 (OPS/INCAP)
- Pedrero, D. y Pangborn, R. Evaluación Sensorial de los Alimentos, Métodos Analíticos. México, Alhambre Mexicana, 1989. pp.251.
- Pinales, Gilberto. Presidente de Industrias Marbella. Conversación en agosto de 1996.
- Reyes, H. Curso - Taller de Evaluación Sensorial para Redes de Centroamérica. Guatemala. Métodos Afectivos - Pruebas con Consumidores. México. 5 - 9 de Agosto 1996 pp. 57.
- Sanchez, Ditepesca. Conversación en agosto 1996.
- Sanchez, L. Elaboración de nuevos productos a base de pulpa de pescado. Rev. Lat. Tec. Alim. Pesq. Lima, Perú. 1985 Junio. 2 -3-32. pp. 5 - 11.
- Sandoval Gámbara, Luis Rodolfo, DITEPESCA, conversación en junio, 1996.
- Sanz, Adolfo. Osmosis. Conversaciones en noviembre 1996.
- Segura, Juan Oracio, DITEPESCA, conversación en julio y octubre, 1996.

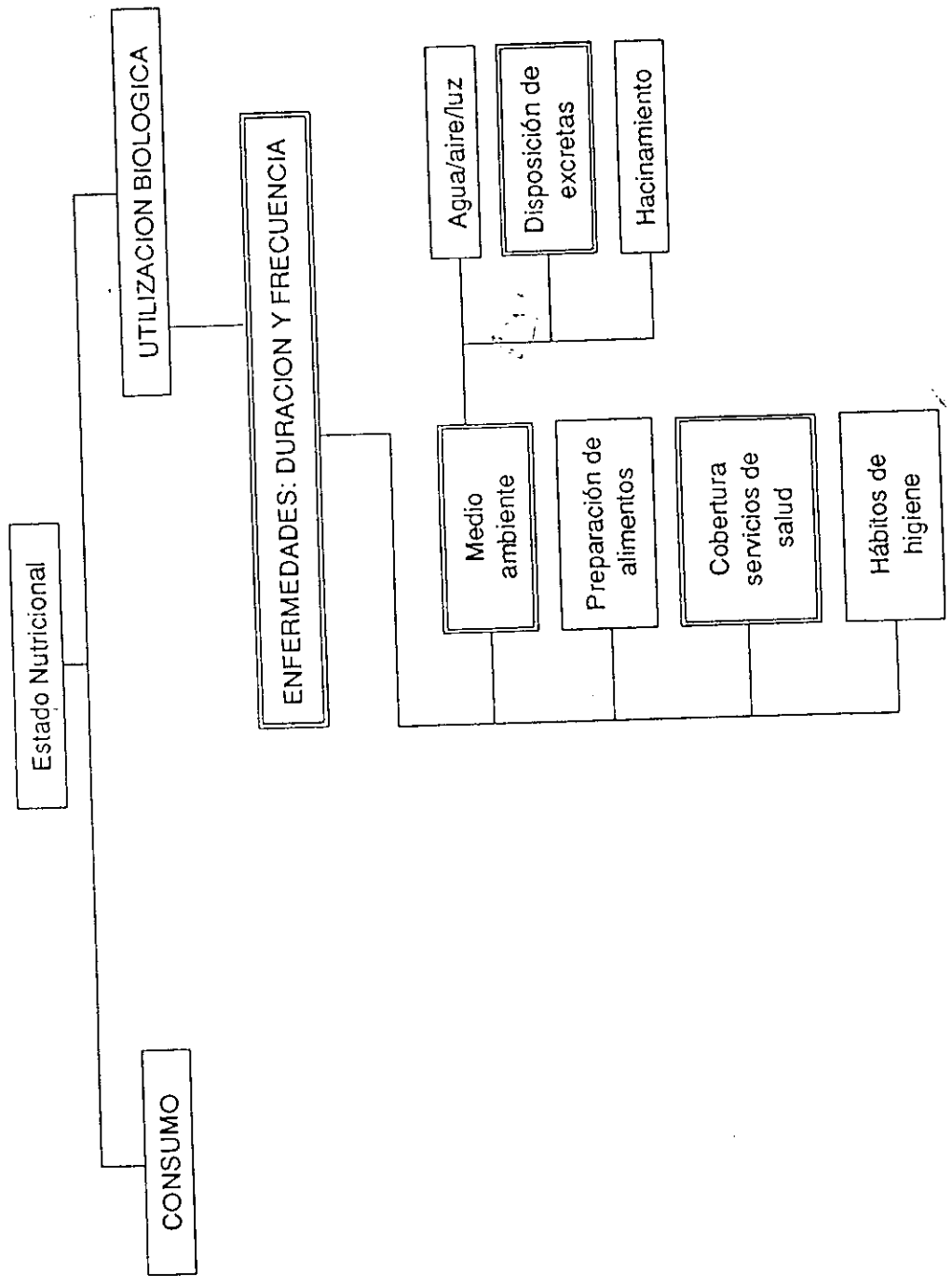
- Shaw, S.A.. Marketing the products of aquaculture. FAO Fish.Texh.Pap. (276). Roma. 1986. p. 106.
- Sikorski, Z. Tecnología de los Productos del Mar: Recursos, composición nutricional y conservación. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza. 1990. pp. 330.
- Torun, B. y Menchú, M., Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP., INCAP, Guatemala, 1994, p. 137.
- Villie. C. Biología. México, Editorial Interamericana. 1984. pp. 1990.

FIGURA 1
MARCO CONCEPTUAL DEL ESTADO NUTRICIONAL
MODELO DE CONSUMO



1. Empleo/Condiciones del mercado de factibilidad y producción
 2. Riqueza, capital acumulado y bienes de producción
 3. Comercio exterior, importación/Exportación
 4. Comercialización pérdidas post-cosecha

MARCO CONCEPTUAL DEL ESTADO NUTRICIONAL MODELO DE UTILIZACION BIOLOGICA



ANEXO #2**CUESTIONARIO #1****EXAMEN ORGANOLEPTICO PARA DETERMINAR LA FRESCURA DEL PESCADO A UTILIZAR**

Examinar cada materia prima en base a la "Guía para el Análisis Organoléptico del Pescado" presentada posteriormente.

Pescado #

Grado:	Puntaje:	Comentario
Olores internos y de las branquias		
Sustancias viscosas externas		
Aspecto general		
Consistencia		
Ojos		
Branquias		

Pescado #

Grado:	Puntaje:	Comentario
Olores internos y de las branquias		
Sustancias viscosas externas		
Aspecto general		
Consistencia		
Ojos		
Branquias		

Pescado #

Grado:	Puntaje:	Comentario
Olores internos y de las branquias		
Sustancias viscosas externas		
Aspecto general		
Consistencia		
Ojos		
Branquias		

GUIA PARA EL ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL PESCADO

ASPECTO	EXTRA	A	B	C(inaceptable)
Olores internos y de las branquias	Característico, fresco, sin olor a pescado	Sin olor, olor neutro	Dulce, rancio, fermentado	Amoniacaal, ácido, frutas sulfídrico, fecal, pútrido, olores intensos, desagrados
Sustancias viscosas externas	Transparentes acuosas	Lechosas	Gris - amarillentas con algunos coágulos	Amarillas marrón muy coaguladas y espesas
Aspecto general (piel)	Brillante, tonalidad viva, cada especie tiene sus colores especiales	Vivo	Ligeramente opaco	Opaco, pálido, colores menos intensos en relación a la especie tratada
Consistencia	Resistencia a la presión digital, se borran las huellas. Firme y elastico	Elástica, resistencia a la presión digital	Blanda, se borran las huellas lentamente cuando hay presión digital	Flácida, quedan las huellas cuando hay presión digital
Ojos	Convexos, pupilas negras, córnea translúcida, claros y nítidos	Ligeramente convexos, pupilas ligeramente opacas, córnea ligeramente opalescente	Ligeramente cóncavos, pupilas grises, córnea opaca	Totalmente hundidos, pupilas grises, córnea opaca y decolorada, turbios
Branquias	Rojas o rosas brillantes y translúcidas	Rojas o rosas con mucus ligeramente opaco	Grises o blanquecinas, mucus opaco y grueso	Cafés, blanquecinas, mucus amarillento y coagulado

Fuente: Alvarez, 1996; Folleto de Procesamiento de Productos Pesqueros, Sección de Pesca, INTECAP, Guatemala, 1991. pp.19.

ANEXO #3**FORMULACION DE LA SALCHICHA DE PESCADO**

INGREDIENTES	% en relación al peso de la pulpa
Pulpa de pescado	100.0
Grasa de puerco	10.0
Hielo	20.0
Huevo (yema y clara)	6.5
Fécula de maíz (maicena)	7.0
Sal	2.5
Azúcar	1.3
Nitritos	0.5
Glutamato monosódico	0.5
Ajo en polvo	1.0
Cebolla	1.0
Pimienta	0.1
Jengibre	0.1
Polifosfatos	0.1
Colorante natural	0.01

Fuente: Infansón, Curso Teórico- Práctico Tecnología de Pescado y Mariscos

TECNICA DE ELABORACION DE LA SALCHICHA DE PESCADO

1. Lavar con agua limpia salada o dulce el producto dejando que el agua sucia se escurra.
2. Colocar cada pescado sobre una mesa, de preferencia acero inoxidable, y quitar las escamas con tenedor o cuchillo y posteriormente descabezarlos.
3. Eviscerar el pescado con un cuchillo bien afilado y luego lavar el producto.
4. En forma manual, obtener los filetes de pescado con piel.

5. Lavar los filetes y desodorizarlos con agua helada y clorada (5 p.p.m.) antes de pasarlas por el molino de carne para obtener la masa madre. En la investigación realizada en Guayaquil, se determinó que era preferible lavar los filetes y no la masa de pescado, debido a las pérdidas en el lavado de la masa. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1985, p. 5 - 10)

6. Mezclar todos los ingredientes siguiendo el esquema presentado a continuación y según las proporciones establecidas anteriormente. La temperatura de la masa no debe ser superior a 12°C y el pH, se debe mantener entre 5.8 y 6. (Tecn. Alim. Pesqueros, 1985, p. 5 - 10).

a. Triturar la carne, la grasa y yema de huevo en la cutter, adicionándole lentamente el hielo.

b. Disolver la fécula de maíz en agua en una proporción de 1:1 y adicionar durante el triturado de carne y grasa.

c. Mezclar en seco todos los demás ingredientes a excepción de la clara de huevo y añadir durante el triturado.

d. Al término de la trituración, a la pasta obtenida agregar la clara de huevo desnaturalizada para ayudar a la manipulación y evitar la deshidratación.

7. Embutir la pasta en tripa de cerdo y atarla.

8. Hornear las salchichas a 50°C durante 45 minutos en un ahumador con aserrín de cedro o caoba.

ANEXO #4**INFORMACION GENERAL DE LAS
INSTITUCIONES ESTUDIANTILES**

NOMBRE DE LA INSTITUCION

DIRECCION DE LA INSTITUCION

EXISTE JUNTA DIRECTIVA? SI ----- NO -----

COMO CONSIDERA EL NIVEL SOCIOECONOMICO DE LOS ESTUDIANTES QUE
ASISTEN A ESTA INSTITUCION?

BAJA - ----- MEDIANA ----- ALTA -----

ENTRE CUANTO OSCILA LA COLEGIATURA (SIN CONSIDERAR TRANSPORTE,
SERVICIOS DE COMPUTACION, ETC) DE ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO Y
BASICOS?

MAS DE Q. 950 MENSUAL -----

ENTRE Q.300 - Q. 900 MENSUAL -----

MENOS DE Q.250 MENSUAL -----

NINGUNA -----

ES NECESARIO PAGAR "BONO" AL INGRESAR A LA INSTITUCION? SI ----- NO --

LA MATRICULA ES SOLO LA QUE COBRA EL MINISTERIO O HAY UN COSTO
ADICIONAL

EXISTEN OTROS REQUISITOS QUE EL ESTUDIANTE DEBE CUMPLIR PARA SER
ACEPTADO EN LA INSTITUCION?

ANEXO #5

CUESTIONARIO #2

Cuestionario #: -----

Fecha:----- Hora:-----

Nombre del estudiante: -----

Fecha de cumpleaños: ----- Edad: -----

Hombre () Mujer ()

Nombre del colegio/escuela: -----

Grado : -----

1. Come salchichas, jamón o algún otro embutido de carne por lo menos una vez cada quince días? si () no ()

2- Observe las tres muestras de salchichas y ordénelas según su preferencia: (Poner 1 a la mas preferida y 3 a la menos preferida)

Muestra
AL OLOR ----- ----- -----

Muestra
AL COLOR ----- ----- -----

Muestra
A LA CONSISTENCIA ----- ----- -----

3- Pruebe las siguientes muestras una por una, tomando un trago de agua entre cada una. (Poner 1 a la mas preferida y 3 a la menos preferida)

Muestra
 Preferencia ----- ----- -----

4- Pruebe de nuevo cada muestra de salchicha e indique según la escala, su opinión sobre el sabor de ellas.

ESCALA:

- 1- Me disgusta mucho
- 2- Me disgusta
- 3- Ni me gusta ni me disgusta
- 4- Me gusta
- 5- Me gusta mucho

Muestras	Puntaje	Comentario (SI TIENEN ALGUNO)
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

5. Le diría a su mamá que le comprara este tipo de embutido?

Salchicha	Si	No

ANEXO #6

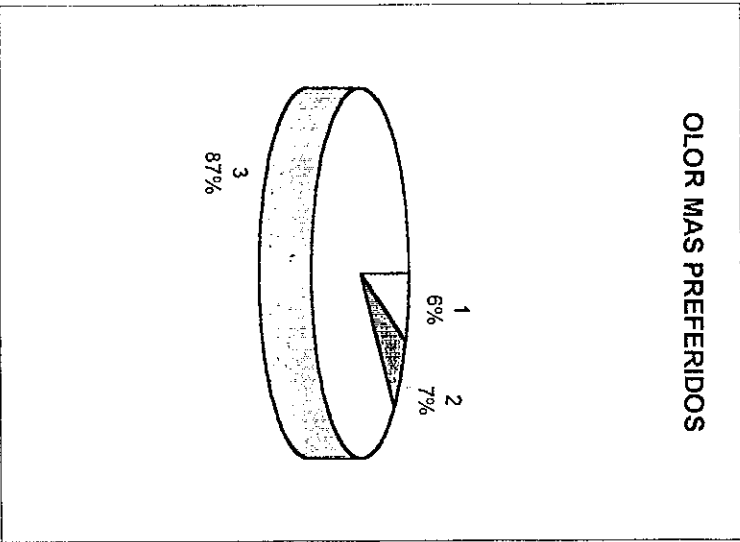
PASOS A SEGUIR PARA REALIZAR LAS PRUEBAS SENSORIALES EN LAS INSTITUCIONES ESTUDIANTILES

1. Identificación personal
2. Explicación general de lo que se trata el cuestionario.
3. Repartir el cuestionario, el plato con salchichas y los vasos con agua. Decir "No se vayan a probar las salchichas todavía, porfavor"
4. Se les dice que llenen los datos generales
 - "Pongan su nombre y el grado en que están."
 - "Pongan el nombre del colegio."
 - "Pongan la fecha de su cumpleaños."
5. Se les leerá la pregunta #1: Pongan "si" o "no" . Dar ciertos ejemplos: "Por ejemplo, comen huevo con jamón o hotdog"
6. Se les leerá la pregunta #2 y se les explica lo siguiente:
 - "Huelan las muestras y pongan "1" a la que mas les gustó y "3" a la que menos les gustó.
 - "Hagan lo mismo con la que crean que tiene el color más atractivo"
 - "y por último, hagan lo mismo comparando las muestras según su consistencia"
"Consistencia se refiere a cómo se siente, muy suave o duro." Para ello, se les pide que le quiten el palillo de dientes y se lo vuelvan a meter".
7. Se les leerá la pregunta #3 y después se les explicará lo siguiente: "O sea prueben una salchicha, tomen un trago de agua, prueben la segunda, tomen un trago y por último prueben la tercera. Luego pongan "1" a la que mas les gustó y "3" a la que menos. No se vayan a acabar toda la salchicha".
8. Se les leerá la pregunta #4 y se les explica lo siguiente:
"Es decir, pruebe una salchicha, pongan según la escala (se les lee cada opción de nuevo). Luego tomen un trago de agua pura y opinen sobre esa salchicha. Cuando terminen con una, sigan con las otras dos."
9. Se les leerá la pregunta #5.
10. Se les entregará un dulce.

ANEXO #7
FIGURAS #4 a #6
ANALISIS DEL OLOR DE LAS SALCHICHAS DE TIBURON, TILAPIA Y RES

A continuacion se grafican los resultados de las preguntas de preferencia en relacion al olor de las salchichas de tiburón, tilapia y res.

FIGURA #4
OLOR MAS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2



- 1 Tilapia
- 2 Tiburon
- 3 Res

FIGURA #5
OLOR PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2

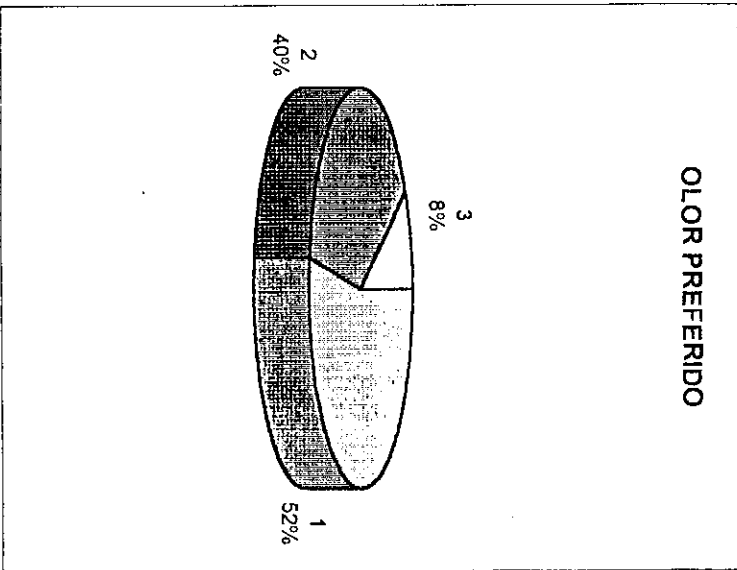
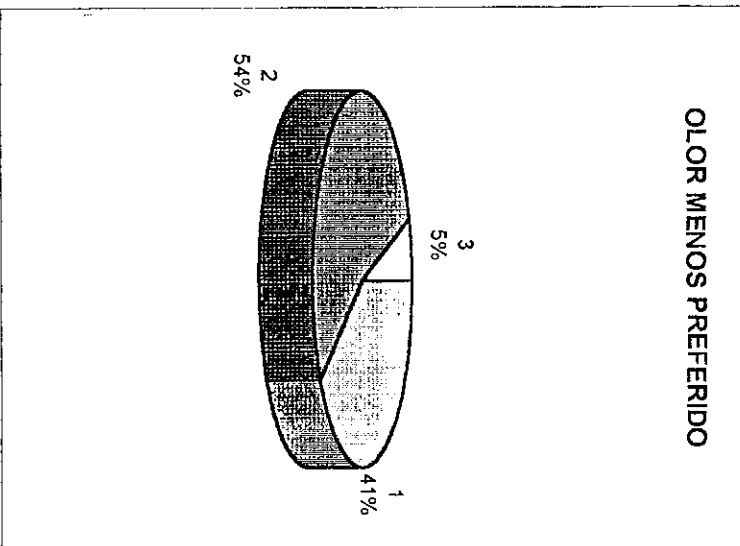


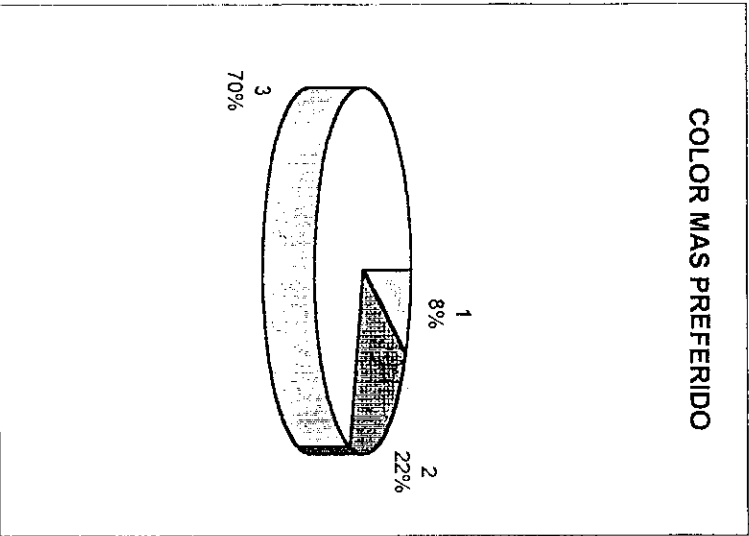
FIGURA #6
OLOR MENOS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2



ANEXO #7
FIGURAS #7 a #9
ANÁLISIS DEL COLOR DE LAS SALCHICHAS DE TIBURON, TILAPIA Y RES

A continuación se grafican los resultados de las preguntas de preferencia en relación al color de las salchichas de tiburón, tilapia y res.

FIGURA #7
COLOR MAS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2



- 1 Tilapia
- 2 Tiburon
- 3 Res

FIGURA #8
COLOR PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2

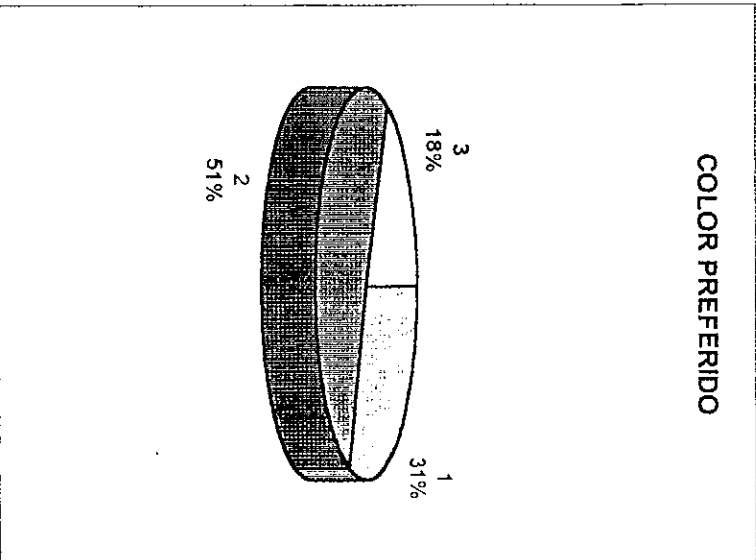
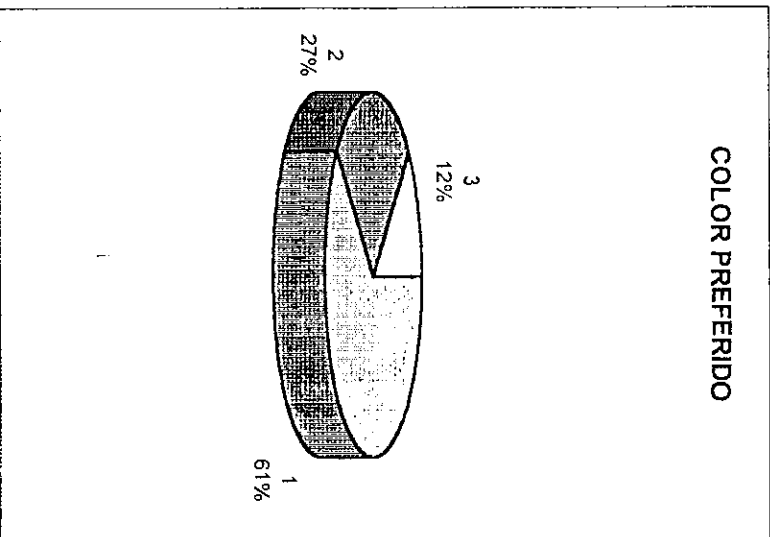


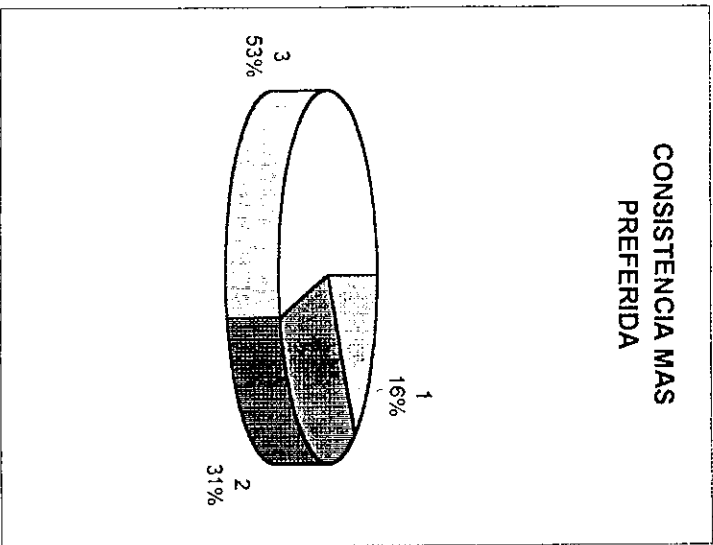
FIGURA #9
COLOR MENOS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2



ANEXO #7
FIGURAS #10 a #12
ANÁLISIS DE LA CONSISTENCIA DE LAS SALCHICHAS DE TIBURON, TILAPIA Y RES

A continuación se grafican los resultados de las preguntas de preferencia en relación a la consistencia de las salchichas de tiburón, tilapia y res.

FIGURA #10
CONSISTENCIA MAS PREFERIDA DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2



- 1 Tilapia
- 2 Tiburon
- 3 Res

FIGURA #11
CONSISTENCIA PREFERIDA DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #2

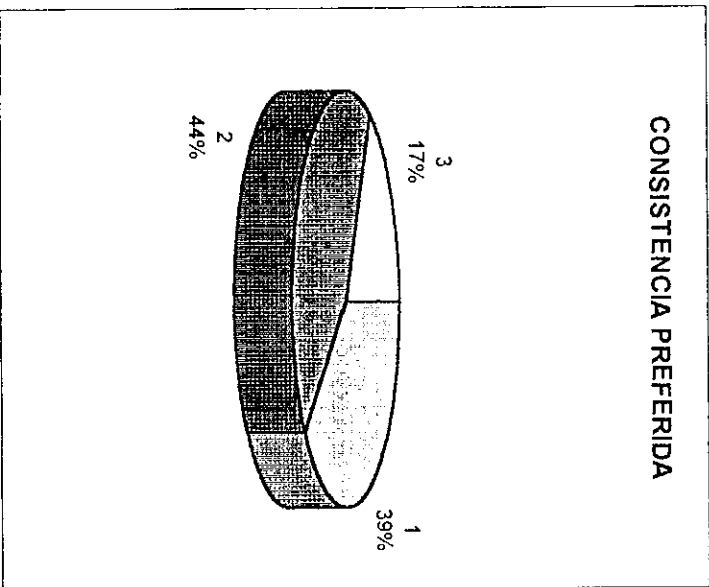
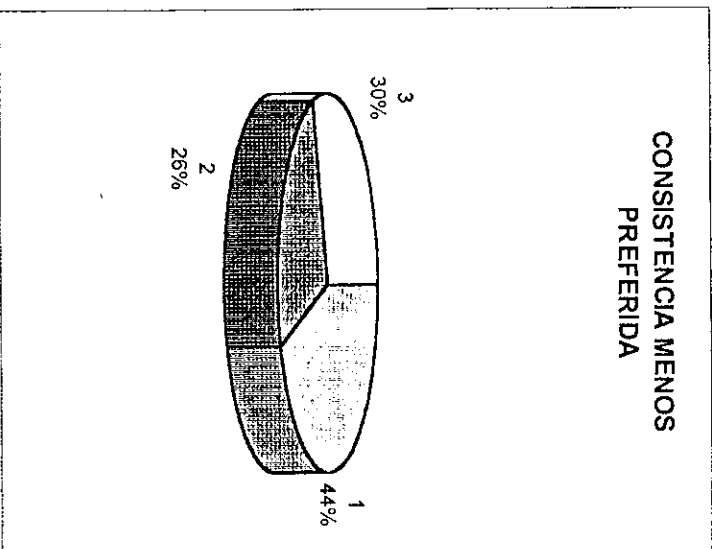


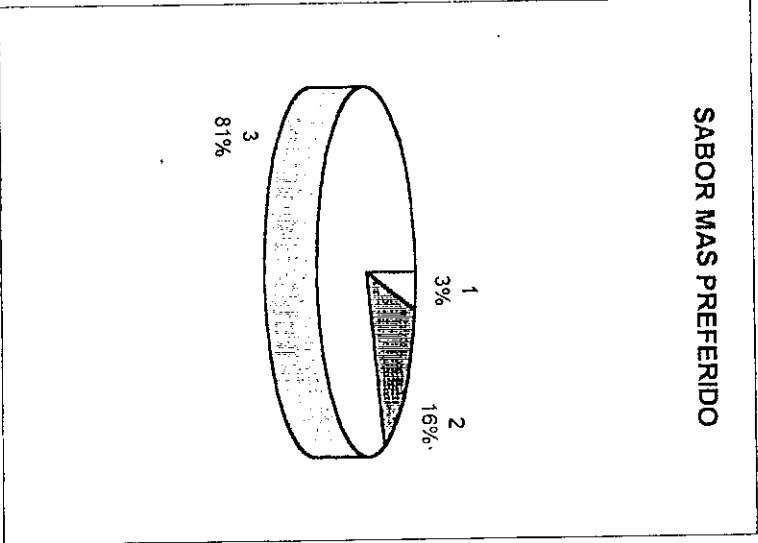
FIGURA #12
CONSISTENCIA MENOS PREFERIDA DE LAS
SALCHICHAS
PREGUNTA #2



ANEXO #7
FIGURAS #13 a #15
ANALISIS DE LA CONSISTENCIA DEL SABOR DE TIBURON, TILAPIA Y RES

A continuacion se grafican los resultados de las preguntas de preferencia en relacion al sabor de las salchichas de tiburón, tilapia y res.

FIGURA #13
SABOR MAS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #3



- 1 Tilapia
- 2 Tiburon
- 3 Res

FIGURA #14
SABOR PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #3

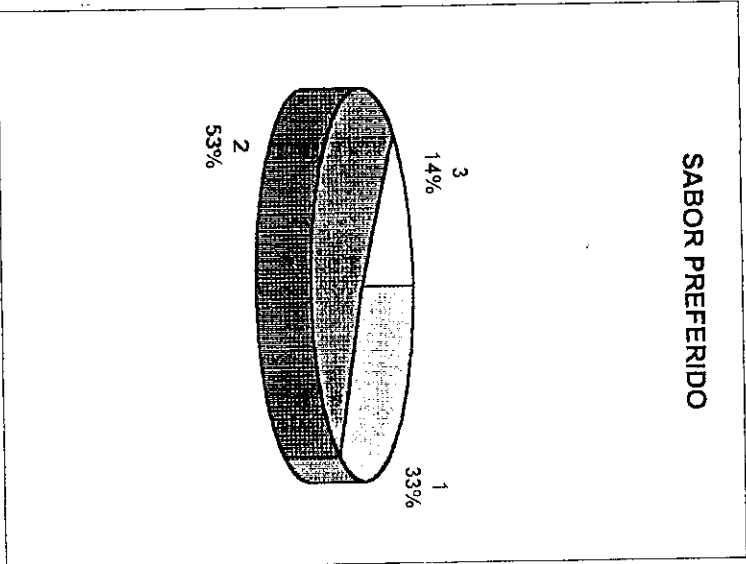
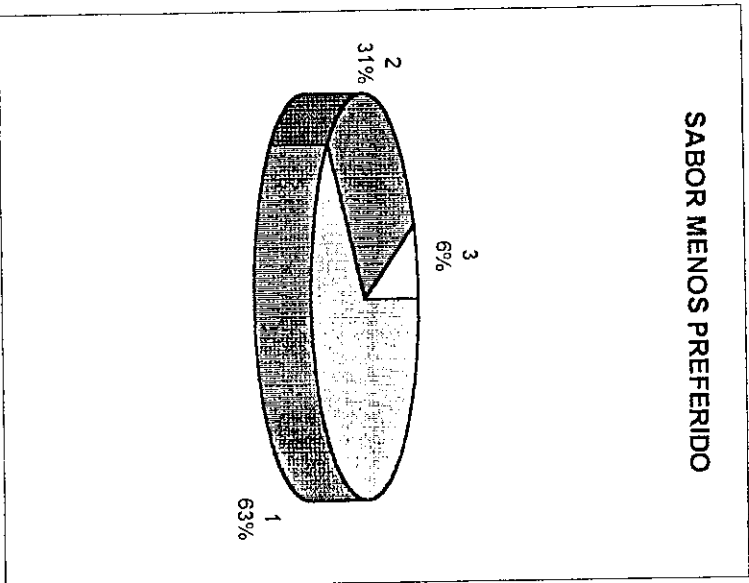


FIGURA #15
SABOR MENOS PREFERIDO DE LAS SALCHICHAS
PREGUNTA #3



ANEXO #8

COSTO DE PRODUCCION DE LA SALCHICHA DE TIBURON

GUATEMALA, 1997

Ingredientes	% en relacion a la pulpa	Cantidad en libras	Precio/lb en Q.	Costo
Pulpa Tiburón	100	26.38	10.24	270.00
Grasa puerco	10	2.638	4.50	11.87
Hielo	20	5.276	0.94	4.95
Huevo (yema y clara)	6.5	12 unidades	0.48	5.74
Maicena	7	1.8466	8.05	14.87
Sal	2.5	0.6595	0.65	0.43
Azúcar	1.3	0.34294	1.35	0.46
Nitritos (Sal Praga)	0.5	0.1319	2.40	0.32
Glutamato monosodico (Saborín)	0.5	0.1319	5.49	0.72
Ajo en polvo	1	0.26	0.25	0.07
Cebolla	1	0.2638	0.32	0.09
Pimienta	0.1	0.026	0.14	0.004
Jengibre	0.1	0.026	0.35	0.01
Polifosfatos (Preserval)	0.1	0.026	20.25	0.53
Colorante natural	0.01	0.0021	29.55	0.06
Tripa		31.8	0.49	15.58
Hilo		0.5	3.00	1.50
TOTAL				327.20

ANEXO #8
COSTO DE PRODUCCION DE LA SALCHICHA DE TILAPIA
GUATEMALA, 1997

Ingredientes	% en relacion a la pulpa	Cantidad en libras	Precio/lb en Q.	Costo
Pulpa Tilapia	100	21	14.29	300.00
Grasa puerco	10	2.1	4.50	9.45
Hielo	20	4.2	0.94	3.94
Huevo (yema y clara)	6.5	10 unidades	0.48	4.89
Maicena	7	1.47	8.05	11.83
Sal	2.5	0.525	0.65	0.34
Azúcar	1.3	0.273	1.35	0.37
Nitritos (Sal Praga)	0.5	0.105	2.40	0.25
Glutamato monosódico (Saborin)	0.5	0.105	5.49	0.58
Ajo en polvo	1	0.21	0.25	0.05
Cebolla	1	0.21	0.32	0.07
Pimienta	0.1	0.021	0.14	0.003
Jengibre	0.1	0.021	0.35	0.01
Polifosfato (Preserval)	0.1	0.021	20.25	0.43
Colorante natural	0.01	0.0021	29.55	0.06
Tripa sintética		34.6	0.49	16.95
Hilo		0.5	3.00	1.50
TOTAL				350.72