



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA–
Dirección General de Investigación -DIGI-



INFORME FINAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2,002

Título del proyecto:

**INDUSTRIALIZACIÓN DE ESPECIES DE BAJO VALOR COMERCIAL DE LA
PESCA ARTESANAL Y APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE OTRAS
ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS**

Licda. Teresa Recinos González

COORDINADORA

Guatemala, Marzo – Diciembre 2002



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-
Dirección General de Investigación -DIGI-



INFORME FINAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2,002

Personal de apoyo

Licda. Ligia Batres de Ibarra

INVESTIGADORA

Diana Sidery González

AYUDANTE DE LABORATORIO

Sonia Villatoro Jácome

Secretaria

ÍNDICE DE CONTENIDO

	No. de Página
1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Objetivos	4
4. Revisión Bibliográfica	5
4.1 Importancia del pescado como alimento	5
4.2 Especies de bajo valor comercial	7
4.3 Procesamiento de productos hidrobiológicos	8
4.3.1 Producción de productos curados	8
4.3.2 Producción de embutidos	9
4.3.3 Producción de hojuelas de origen natural	10
4.4 Evaluación sensorial	11
4.5 Vida útil	13
4.6 Importancia de los microorganismos en la producción y procesamiento de alimentos	15
4.6.1 Microorganismos de importancia en los alimentos	16
4.6.2 Microorganismos de importancia en la calidad de los alimentos	17
5. Metodología	19
5.1 Proceso de elaboración del pescado ahumado	19
5.2 Proceso de elaboración de la longaniza de pescado	19
5.3 Proceso de elaboración de la salchicha de pescado	20
5.4 Proceso de elaboración de la hojuela de pescado	21
5.5 Técnicas utilizadas en el proceso de investigación	22
6. Resultados y discusión	24
6.1 Longaniza de pescado	24
6.2 Salchicha de pescado	28
6.3 Pescado ahumado	32
6.4 Hojuelas de pescado	35
7. Conclusiones	39
8. Recomendaciones	40
9. Bibliografía	41
10. Anexo	44

ÍNDICE DE CUADROS

	No. de Página
1. Cuadro 1 Composición química proximal del músculo de pescado	7
2. Cuadro 2 Escala Hedónica	13
3. Cuadro 3 Escala de Karlshure	15
4. Cuadro 4 Análisis químico proximal de longaniza de pescado en base a materia seca total	26
5. Cuadro 5 Análisis microbiológico de longaniza de pescado a diferentes días de elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto	27
6. Cuadro 6 Análisis químico proximal de salchicha de pescado en base a materia seca total	30
7. Cuadro 7 Análisis microbiológico de salchicha de pescado a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto	31
8. Cuadro 8 Análisis químico proximal de pescado ahumado en base a materia seca total	34
9. Cuadro 9 Análisis microbiológico de pescado ahumado a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto	35
10. Cuadro 10 Análisis químico proximal de pasta de pescado para hojuelas en base a materia seca total	37
11. Cuadro 11 Análisis microbiológico de hojuela de pescado frita a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	No. de Página
1. Figura 1 Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de pulpa de Dorado con un total de 70 panelistas no entrenados	24
2. Figura 2 Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de 50% pulpa de Dorado y 50% pulpa de Picuda con un total de 70 panelistas no entrenados	25
3. Figura 3 Evaluación sensorial de salchicha de pescado conteniendo grasa de cerdo con un total de 83 panelistas no entrenados	28
4. Figura 4 Evaluación sensorial de salchicha de pescado conteniendo grasa vegetal con 83 panelistas no entrenados	29
5. Figura 5 Evaluación sensorial de pescado ahumado Ronco con 59 panelistas no entrenados	32
6. Figura 6 Evaluación sensorial de pescado ahumado Picuda con 59 panelistas no entrenados	33
7. Figura 7 Evaluación sensorial de hojuelas de pescado fritas con 59 panelistas no entrenados	36
8. Figura 8 Evaluación sensorial de hojuelas de pescado deshidratadas con 59 panelistas no entrenados	36

CONTENIDO DEL INFORME

1. RESUMEN

La necesidad de generar alimentos en forma continua para el consumo de la población requiere del desarrollo de nuevos productos alimenticios y de la mejor utilización de éstos. La diversificación de nuevos productos se hace necesaria y especialmente los del ámbito marino que ofrecen una gama incalculable de especies que se pueden aprovechar en procesos varios como: curados (secos, salados, ahumados y enlatados), pastas y embutidos (crudos, cocidos y escaldados). Claro está que existe muy poca tradición de consumo de estas presentaciones de productos en Guatemala al igual que en otros países de Latinoamérica, por lo que se hace necesario estudiar su aceptación en nuestro medio.

En la pesca artesanal se captura una gran cantidad y variedad de especies de peces de escaso valor comercial de las cuales algunas son comercializadas en fresco y procesadas en forma seco-salada únicamente para la época de Semana Santa. De igual manera las pesquerías de especies como Dorado (*Coryphaena hippurus*) y Tiburón que son industrializadas para comercializarse en diferentes formas y durante el proceso se obtienen cortes descartables que a pesar de su alta calidad son de bajo valor comercial, los cuales pueden ser utilizados para la elaboración de alimentos procesados.

En la presente investigación se evaluó el potencial de aprovechamiento de cuatro productos alimenticios elaborados a partir de carne de pescado de bajo valor comercial y subproductos del procesamiento de otras especies hidrobiológicas, cada uno de los productos con diferentes niveles de procesamiento, como lo son: pescado ahumado, longaniza, salchicha y hojuelas "tipo boquita", determinándose que los cuatro productos elaborados obtuvieron buena aceptación en cuanto a sus características organolépticas, basados en una evaluación sensorial realizada con más de cincuenta personas de la población universitaria de la jornada diurna utilizando las instalaciones del Centro de Estudios del Mar Acuicultura (CEMA).

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

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

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Guatemala el procesamiento de productos pesqueros, no se ha desarrollado, sin embargo debido a que la carne de pescado es de alto valor para la dieta humana por su calidad nutricional, se proyecta con amplio potencial de procesamiento, principalmente con los objetivos de conservación de las propiedades nutricionales de los productos pesqueros, creación de nuevos productos y presentaciones con sabores diferentes así como aprovechamiento de la gran variedad de especies existentes en el país.

El objetivo del estudio se centró en evaluar 4 productos alimenticios para determinar la posibilidad de industrializar especies de bajo valor comercial y los subproductos de la industria de exportación de Dorado (*Coryphaena hippurus*), elaborando productos con diferente nivel de procesamiento: 1) pescado ahumado, 2) longaniza, 3) salchicha y 4) hojuelas tipo boquita; se evaluaron en términos de sus características físico-químicas, microbiológicas, vida útil y especialmente la aceptación general por consumidores potenciales, obteniéndose muy buena aceptación así como excelentes características nutricionales.

Los cuatro productos evaluados constituyen una alternativa de buena nutrición para la población guatemalteca, sin embargo en la actualidad no se encuentran en el mercado, resaltando a la vez el propósito de este proyecto que es la elaboración de productos de alto valor proteico y de bajo costo, para introducirlos al mercado nacional y de así proveer al sector consumidor de escasos recursos económicos, de proteínas del mar, que compensen en parte el déficit proteico existente dentro de clases sociales de menores ingresos del país.

Con este proyecto el CEMA genera información que contribuye a estimular el consumo de productos del mar que son tan importantes para la dieta humana, así como proporcionar una alternativa de uso de recursos que son desaprovechados en nuestro medio, generando nuevas fuentes de ingresos para los pescadores, así como una diversificación de productos hidrobiológicos de fácil elaboración, con tecnología que sea transferible a la población involucrada en la explotación del recurso pesquero.

3. OBJETIVOS

Generales:

Generar información sobre técnicas de procesamiento de carne de pescado que puedan constituir una alternativa tecnológica, práctica y transferible.

Específicos:

- Evaluar las características físico-químicas y microbiológicas de cuatro productos elaborados a partir de carne de pescado.

- Determinar la aceptación de los cuatro productos de carne de pescado mediante un panel no entrenado para evaluación sensorial.

- Establecer la vida útil de los cuatro productos elaborados.

- Industrializar las especies hidrobiológicas de bajo valor comercial de la pesca artesanal.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Importancia del pescado como alimento:

La buena salud y vitalidad de un individuo es el resultado de un régimen de vida sana, en la cual la alimentación juega un papel predominante, ya que de ella obtiene las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo y funcionamiento de su organismos.

En los productos del mar, como en otros alimentos, están contenidas cantidades variables de las sustancias nutritivas que el organismo humano requiere para sus funciones vitales, tales como aminoácidos y ácidos grasos esenciales.

Los valores nutritivo y comercial de los diversos peces e invertebrados marinos dependen de la estructura de su carne y de otras parte comestibles como la piel, hígado, bazo, gónadas, aletas de escualos y tracto alimenticio de los calamares, de la proporción en que estas partes entran en el peso total de los ejemplares, de la composición química, y de factores referentes a los métodos de pesca y manipulación. (Pérez, 2001)

Para valorar la importancia del pescado como alimento humano es importante considerar las siguientes características:

- a. La composición química y el valor alimenticio de su carne.
- b. Características de calidad, como: Sabor, olor específico, estructura y consistencia del músculo, existencia y tipos de espinas, forma, color, viscosidad, grado de frescura, idoneidad para la preparación de conservas.

El pescado tiene un valor nutritivo muy elevado, ya que contiene entre un 17 a 25% de proteínas ricas en aminoácidos, especialmente en lisina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina, treonina, metionina y triptófano, considerando que para cada 100gr. de filete de pescado hay por lo menos 1% de dichos principios citados en los cuatro primeros lugares y el 0.5% en los restantes, a acepción del triptófano. (Pérez, 1995).

La composición general de la carne de pesco es la siguiente:

Agua	70 - 80 %
Proteínas	15 - 23 %
Lípidos	0.5 - 10 %
Carbohidratos	0.2 - 1.5 %
Cenizas	1.0 - 2.0 %

(Pérez, 1995)

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

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

El pescado es potencialmente una de las fuentes más ricas en proteínas de origen animal para el consumo humano. Su carne tiene un gran valor nutritivo (Proteínas, Vitaminas, Sales Minerales y Grasas), es sabroso y fácil de digerir.

La buena calidad de las grasas del pescado radica en que esta se compone de Ácidos Grasos poliinsaturados como EPA (Ácido eicosapentanoico) y el DHA (Ácido Docosaenoico) que previene la trombosis y disminuye el colesterol. Por todas estas razones, se hace necesario que las personas incluyan en su dieta el pescado. En las diferentes etapas de la vida cada una tiene diferentes requerimientos de nutrición, pero en todas es importante la ingestión de una buena proteína, como es la del pescado.

- **Gestación:**

En la etapa de la gestación la madre debe consumir una dieta balanceada para alimentar al feto de sustancias nutritivas sobre todo de proteínas de alto valor como las encontradas en el pescado. Una madre mal nutrida trae al mundo un niño que tendrá un desarrollo físico e intelectual deficiente.

- **Lactancia:**

En la lactancia la madre gestante debe consumir pescado para garantizar una leche materna de óptima calidad.

- **Niñez:**

En la niñez el niño puede comer pescado a partir de los 6 meses de edad, para la formación y desarrollo de sus tejidos, huesos, dientes y de todo su organismo.

- **Etapa escolar:**

En la etapa escolar aumentan los requerimientos del escolar en proteínas y calorías, pues el estudio conlleva a un desgaste intelectual.

- **Adolescencia:**

En la adolescencia comienzan a definirse las características sexuales y los requerimientos nutritivos aumentan, por el acelerado crecimiento físico y por la actividad de las glándulas de secreción interna.

- Componentes químicos del músculo de pescado:

Los principales componentes químicos de la carne del pescado son: agua, proteínas y lípidos, en conjunto forman hasta el 98% del peso total de la carne. Estos componentes tienen máxima importancia en lo referente a valor nutritivo, propiedades texturales, calidad organoléptica y capacidad de almacenamiento de la carne. Los restantes constituyentes, es decir, los hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales, aunque presentes en menor cantidad, también participan en las características sensoriales, valor nutritivo y salubridad de los productos pesqueros.

Las variaciones en la composición química es compleja durante las estaciones ya que son muchos los factores que influyen, pero los principales son el estado de desarrollo sexual y las condiciones de alimentación.

El contenido de proteínas varía de acuerdo a la madurez sexual y a la alimentación. La fracción lipídica es el componente que muestra la mayor variación. A menudo. Dentro de ciertas especies la variación presenta una curva estacional característica con un mínimo cuando se acerca la época de desove.

Cuadro 1 Composición química proximal del músculo de pescado

Categoría	Agua (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Cenizas (%)
Pescado magro	81.8	16.4	0.5	1.3
Pescado semigraso	77.2	19	2.5	1.3
Pescado graso	68.6	20	10	1.4

Fuente: (Pérez, 2000)

4.2. Especies de bajo valor comercial:

Está formada por todos los organismos capturados junto con otras especies de alto valor comercial, y por no tener un mercado definido son vendidos a un precio muy bajo o en algunos casos son devueltos al mar. A este conjunto de materia orgánica se le conoce comúnmente como cachaco, basura o morralla. Esta constituida por pequeños peces, para el presente estudio se seleccionó dos especies, una denominada picuda (*Sphyraena sp.*) y la otra conocida como ronco (*Haemulopsis sp.*)

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

4.3. Procesamiento de productos hidrobiológicos:

Los intentos de elaboración de embutidos de pescado se iniciaron en forma experimental desde mucho antes de la segunda guerra mundial utilizando pulpa o carne sin tratamiento, con resultados no exitosos debido principalmente al rechazo de los consumidores por su fuerte sabor y olor, por la poca estabilidad durante el almacenamiento y sobre todo debido al incipiente conocimiento tecnológico de las pastas de pescado, a diferencia de los japoneses que utilizan la pulpa o carne lavada tuvieron buena aceptación e iniciaron la producción a pequeña escala a mediados de los años 53 y fue recién a partir de 1961 que se descubrió el surimi congelado y se logro producir a gran escala, apoyado por el gran avance tecnológico industrial que desarrolló maquinarias y equipos como los embutidores continuos, autoclaves a sobre presión y materiales de empaque resistentes a altas temperaturas.

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

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

4.3.1. Producción de productos curados:

El procesamiento de productos curados tiene carácter ancestral muy importante ya que por el tipo de proceso que se realiza los productos terminados pueden tener larga conservación, son muy usados en áreas donde hay carencia de cadena de frío.

Clasificación de los productos curados:

Los productos curados se pueden clasificar en: secos, salados, ahumados y enlatados.

- Ahumado: El proceso de ahumado es uno de los métodos más antiguos de preservación de pescado, el cual combina tres efectos:
 - Valor preservante del humo: el humo producido de madera quemada contiene un gran número de componentes, algunos de los cuales matarán bacterias. Ejemplo: fenoles.
 - Secado: el fuego que produce el humo también genera calor y este secará al pescado.
 - Cocido: Si el pescado es ahumado a alta temperatura, la carne será cocinada y este destruirá las enzimas y eliminará bacterias.

El producto ahumado puede ser procesado en frío o caliente. El producto ahumado en frío tiene las condiciones óptimas para el almacenamiento sin refrigeración durante varios meses y sirve para reserva de alimentos en lugares donde no existe cadena de frío .

El combustible es un elemento productor de calor y de humo el cual es portador de aroma y sabor al producto, dándole un color dorado atractivo. El combustible a usar debe ser de preferencia madera dura en forma de aserrín, viruta o leña. El humo tiene dos fases; una fase vapor y otra fase líquida. En la fase de vapor se produce el sabor y olor característico a humo. Esta fase es la más importante porque contribuye con 95 % de los contribuyentes del humo que absorbe la carne de pescado. En esta fase se producen las propiedades preservantes de los alimentos ahumados.

El proceso de ahumado tiene las siguientes etapas: Preparación, salazón, oreado, ahumado, empaçado y almacenado.

Inspección y control de calidad de productos ahumados: El ahumado no puede enmascarar los defectos en la materia prima, sin embargo, la sal y los componentes del humo son capaces de encubrir alguna alteración en el sabor y es bastante probable lograr un producto aceptable. (Salas, 1999)

4.3.2. Producción de embutidos:

Definición de Embutido:

Los embutidos son productos elaborados con carne, grasa de cerdo, emulsionadas con sal, especias y otros aditivos. La mezcla obtenida es colocada dentro de una funda sintética o natural para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter el embutido a tratamientos posteriores. De acuerdo con el tipo de materias primas utilizadas, su forma de preparación y la tecnología de elaboración se clasifican en tres clases: Crudos, escaldados y cocidos. (Pérez, 1995).

▪ Embutidos Crudos:

Los embutidos de pescado al igual que los embutidos de carnes terrestres se clasifican de acuerdo a las materias primas utilizadas y la preparación y elaboración, se producen tres tipos de embutidos crudos.

- Embutidos crudos de larga conservación (6 meses)
- Embutidos crudos de mediana conservación. (1 ó 2 meses)
- Embutidos crudos frescos. (15 días)

Los embutidos crudos frescos como el chorizo y la longaniza son productos cárnicos criollos, muy comunes en la dieta del guatemalteco de consumo popular y de elaboración artesanal.

Los embutidos crudos frescos, se elaboran con materias primas cárnicas sometidas a un proceso de picado y mezclado en presencia de los aditivos requeridos. la masa cárnica es embutida en envolturas naturales o artificiales

para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter a un breve secado ó ahumado. Se caracteriza por presentar una durabilidad limitada, y deben almacenarse bajo condiciones de refrigeración. (Bittner, 1984). Algunas clases de embutidos frescos que se encuentran en el mercado son: Chorizo común y longaniza.

- Longaniza:
Es un embutido crudo de corta o mediana duración, elaborada con cualquier tipo de carne y grasa de cerdo triturada, con condimentos y especias uniformemente mezclados, esta mezcla es embutida en fundas naturales (intestino delgado de cerdo) o envoltura artificial (funda sintética), la longaniza solamente se somete a un secado parcial. Su vida de anaquel puede alcanzar hasta 15 días. Se caracteriza por presentar una durabilidad limitada y debe almacenarse bajo condiciones de refrigeración, debe someterse a cocción antes de su consumo. (Pérez, 1995)
- Embutidos Escaldados:
Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carnes frescas, estos productos se someten al proceso de escaldado antes de comercializarlos. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos. (Paltrinieri, 1998)

El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 °C. durante un tiempo y depende del calibre del embutido. La calidad final de los embutidos escaldados depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas, estas deben ser aptas para los cambios en el tamaño del embutido el rellanado, el escaldado y el enfriamiento.

La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutido debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de organismos jóvenes y magras, Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligante durante el escaldado. Así se logra una mejor emulsión que resulta en un embutido de textura consistente.

- Salchicha de Pescado:
Es un embutido elaborado con pulpa de pescado con otros ingredientes sometida a cocción a una temperatura de 85°C, enfriada y refrigerada. Puede ser procesada a partir de sardina, anchoveta u otras especies pelágicas y / o procedentes de especies de bajo valor comercial.

4.3.3. Hojuelas de origen natural:

Es un alimento tipo boquita (tipo snacks), elaborado con carne de origen animal, fécula de maíz, sal refinada, colorantes y saborizantes, son comidas ligeras, puede ser un pedazo de comida que con una simple mordida de la apariencia de una comida regular.

Su vida de anaquel puede prolongarse hasta 8 semanas, siempre y cuando ya estén fritas; y hasta 36 meses cuando se encuentran solamente deshidratada. Se caracterizan por presentar una durabilidad ilimitada almacenándose a temperatura ambiente y debe someterse a fritura antes de su consumo.

El consumidor identifica fácilmente las comidas snacks ya que son comidas que se consumen por placer y no tanto por nutrición y no se usan comúnmente como comida normales. Algunas comidas sí son usadas como snacks y como componentes de la comida, tal es el caso de la pizza y el tocino.

Los snacks que contienen carne, tiene una textura, apariencia y sabor que se asemejan a los snacks de cereales fritos o inflados y se comen regularmente en las comidas normales.

Muchas harinas y alimentos se han utilizado para inflar los productos snacks. La harina de maíz se expande muy bien a pedazos crujientes, con el sabor característico a maíz. Los aditivos como colorantes y saborizantes son necesarios para mejorar la aceptación de muchas comidas snacks. (Pedrero, 1989)

Muchos productores de comidas snacks han buscado el mercado dirigido a las comidas de dieta, ofreciendo productos que reúnan los requerimientos para personas por razones de salud, religión o creencias filosóficas.

Entre los tipos de snacks podemos encontrar: los de pocas calorías, con nada de grasa, libres de colesterol, contenido de sal reducida, libres de gluten, enriquecidos con fibra, comida kosher. (Pedrero, 1989)

4.4. Evaluación Sensorial:

Desde hace bastante tiempo se ha aplicado la evaluación sensorial sin base científica en la industria de alimentos. Se trata de exámenes organolépticos especializados, habitualmente usados en bebidas estimulantes. La evaluación sensorial usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción.

Interacciones sensoriales:

La información captada por los diferentes receptores sensoriales es transmitida en forma de potenciales de acción hasta el cerebro, donde es interpretada. Aquí, cobran las interacciones sensoriales y las asociaciones psicológicas, y así hay asociaciones entre color y temperatura, textura y gusto, color y olor, etc. (Witting, 2000)

Tests:

La información que nos entrega la evaluación sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo: preservación y mejoramiento de la calidad, desarrollo de nuevos productos, análisis de mercado, reacción del consumidor, correlación entre: evaluación sensorial y métodos químicos, físicos y microbiológicos, efectos de procesamiento, selección y entrenamiento de jueces

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

Cada uno de estos propósitos requiere de un test adecuado. Algunos de estos tests se practican en laboratorios de evaluación sensorial, usando equipos de laboratorios y panel de degustadores, a veces se requiere de un panel altamente entrenado, y otras veces se requiere un gran número de consumidores, sin entrenamiento. (Witting, 2000)

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

- Métodos de respuesta objetiva
- Métodos de respuesta subjetiva.

Test de respuesta objetiva:

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

Los tests de respuesta objetiva son:

- Test de valoración: descriptivo, numérico y de puntaje compuesto.
- Test de diferencia: de estímulo único, de comparación pareada, duo-trio y de comparación múltiple.
- Test analíticos: de muestra única, de sabor extraño específico y análisis descriptivo o perfil analítico.

Test de respuesta subjetiva:

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

Los tests de respuesta subjetiva son:

- De preferencia: de simple preferencia o de pareado preferencia
- De ordenamiento
- De escala hedónica

Prueba hedónica (Hedonic test)

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

Esta prueba de nivel de agrado (Hedonic Test), se utiliza para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de un producto. En esta prueba se emplea una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marca un número y una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo del producto. El número superior es 9 y la

expresión descriptiva es -Gusta Extremadamente-, el número intermedio y su descriptor es -Ni Gusta Ni disgusta-, y el número inferior y la expresión descriptiva es -Disgusta Extremadamente-.

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

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos.

Cuadro 2 Escala hedónica

Categoría	Puntuación
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Escala descriptiva mixta bipolar para prueba de Nivel de Agrado.

4.5. Vida útil

La vida útil puede ser definida como el periodo de tiempo en que el producto aún permanece aceptable y cumple las expectativas de calidad del consumidor. Es de especial relevancia para asegurar el éxito comercial y constituye un importante antecedente para cualquier producto.

La vida útil depende de varios factores, entre los más importantes se pueden mencionar: calidad del producto final, sistemas de envase y embalaje, condiciones ambientales a las que es expuesto el producto durante: almacenamiento, distribución y comercialización, condiciones ambientales y manipulación en los hogares hasta su consumo.

La vida útil se ve afectada por varios factores y parámetros entre los cuales se pueden mencionar: la contaminación por microorganismos, las reacciones químicas relacionadas con la naturaleza del producto, los cambios producidos durante el proceso, las condiciones ambientales durante la distribución y el almacenamiento.

Así también existen algunos efectos generados en el deterioro de alimentos tales como:

- Contaminación microbiana, hongos, levaduras, (condiciones controladas de Aw y pH, atmósfera controlada, tratamientos térmicos, aditivos).
- Cambios físicos (ingredientes, proceso).
- Pérdida de nutrientes (proceso de envase)
- Cambios indeseables en el sabor, color, olor, textura (ingredientes, proceso aditivos envase).

- En qué constituye un estudio de vida útil:

En realizar en el tiempo una serie de controles pre establecidos de acuerdo a una frecuencia fijada, hasta alcanzar el deterioro elegido como importante a los límites prefijados, generalmente se programa controles simultáneos de calidad microbiológica y sensorial y algunos físicos como pérdida de peso y / o humedad, rancidez, etc.

Los controles físicos y químicos se realizan al tiempo cero, durante algunos de los tiempos centrales y al final del estudio.

- Metodología sensorial para evaluar la vida útil:

Entre las metodologías disponibles se propone el Test de Karlsruhe para determinar las variaciones de calidad a través del tiempo.

Este test se emplea simultáneamente con el de detección de olores / sabores extraños, usando una escala en que 1 = ausente y 9 = muy intenso, muy marcado.

- Test de Karlsruhe:

Escala descriptiva mixta, estructurada de 9 puntos con 3 divisiones simétricas.

Cada valor está perfectamente descrito para cada atributo de calidad sensorial, en base a sus diferentes componentes y a las intensidades en que ellos estén presentes.

Cuadro 3 Escala de Karlsruhe

CALIDAD GRADO 1: SUPERIOR u OPTIMA (Ingredientes típicos)	9 = Excelente 8 = Muy buena 7 = Buena
CALIDAD GRADO 2: COMERCIAL o SATISFACTORIA (deterioro tolerable)	6 = Satisfactoria 5 = Regular 4 = Aceptable
CALIDAD GRADO 3: DEFECTUOSO o RECHAZABLE (deterioro indeseable, inaceptable)	3 = Defectuosa 2 = Mala 1 = Pésima

Modelo de hoja de respuesta

Nombre: _____ Producto: _____

Por favor describa muy detalladamente cada una de las siguientes características de estos alimentos.

Apariencia: _____

Forma: _____

Olor: _____

Sabor: _____

Textura: _____

Color: _____

4.6. Importancia de los microorganismos en la producción y procesamiento de alimentos:

La prioridad en el procesamiento de alimentos es lograr y garantizar su calidad. Esta calidad consiste en la obtención de un producto inocuo, que satisfaga o supere las necesidades y expectativas del consumidor. En la calidad de un producto, además de su inocuidad, incluyen el sabor, textura, apariencia y valor nutritivo. La inocuidad, se refiere a la cualidad de los alimentos de no contener ningún microorganismo patógeno, ni sustancias extrañas, tóxicas o que representen algún riesgo para la salud el consumidor, por encima de los límites establecidos dependiendo de cada producto.

El origen de la contaminación microbiana de los alimentos está relacionada con:

- Factores ambientales (agua, aire, tierra y polvo)
- Prácticas y condiciones de higiene del personal
- Condiciones físicas y de saneamiento en instalaciones (edificios, drenajes, baños, vestidores), equipo, utensilios de trabajo, etc.
- Materias primas, ingredientes, partes de productos (cáscara, hojas, piel, plumas, tracto intestinal)

La importancia de los microorganismos en la producción y procesamiento de los alimentos se manifiesta en tres grandes áreas:

1. Preservación de los alimentos:

- Los microorganismos pueden causar cambios desagradables (deterioro) en los alimentos en cuanto a sabor, olor y aspecto.
- En el deterioro de la calidad de los alimentos depende en gran medida de la actividad y adaptación de los microorganismos.
- Existe una variedad enorme de bacterias y hongos que pueden multiplicarse en los alimentos, causando deterioro de los mismos. Para evitar este proceso, se reduce al mínimo el contacto con ellos, o bien, cuando se puede se eliminan o se adaptan las condiciones del proceso y almacenamiento para evitar su multiplicación.

2. Transmisión de enfermedades:

- Existe una variedad de microorganismos que pueden llegar a contaminar los alimentos, causando enfermedades gastrointestinales y otras en menor grado. De aquí el término enfermedades transmitidas por alimentos, designado con las siglas ETA.
- Los alimentos pueden actuar como vehículo en la transmisión de organismos patógenos.
- Al multiplicarse los patógenos pueden producir toxinas o alcanzar el número suficiente que se necesita para causar infecciones o enfermedades en las personas o animales que consuman el producto.

3. Producción de alimentos:

- Algunas especies son de utilidad en la producción de alimentos y bebidas fermentadas: cerveza, vinos, quesos, yogurt y otros.

4.6.1. Microorganismos de importancia en los alimentos:

Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, generalmente invisibles a simple vista e incluyen diferentes grupos: virus, bacterias, algas, hongos y protozoos, siendo los de mayor importancia en la descomposición de los alimentos las bacterias y los hongos. Los hongos se dividen en mohos y levaduras. Cada grupo está formado por diversos géneros y especies que varían en forma, tamaño y otras características. Los virus son microorganismos que se reproducen por replicación dentro de células vivas, por lo que no se multiplican en los alimentos; estos únicamente les sirven como vehículos de transmisión. Su relación con los alimentos es por la transmisión de algunas enfermedades vía fecal – oral.

Por su parte, los parásitos en alimentos tienen importancia como causa de algunas enfermedades transmitidas por alimentos vía fecal – oral o por ingestión de carne contaminada. A continuación se mencionan las características principales de los tipos de microorganismos de mayor importancia en los alimentos.

1. Mohos
2. Levaduras
3. Bacterias
4. Endoesporas bacterianas

4.6.2. Microorganismos de importancia en la calidad de los alimentos:

Los microorganismos influyen en la calidad de los alimentos en aspectos de deterioro (alteración de la apariencia, sabor, calidad sensorial en general) e inocuidad (que no causen daño a la salud del consumidor). En el control microbiológico de un alimento se toman en cuenta tres grupos de organismos: a) deteriorantes b) patógenos y c) indicadores. Estos últimos facilitan la evaluación sanitaria de los alimentos. A pesar de esta clasificación, no existe una división estricta entre deteriorantes, indicadores y patógenos debido a que tanto los indicadores como los patógenos también pueden deteriorar los alimentos. A continuación se describe cada uno de estos grupos en función de sus características principales y su efecto negativo en la calidad de los alimentos y la salud del consumidor.

1. Organismos deteriorantes

- a. Bacterias acidófilas o ácido lácticas
 - i. Lactobacillus
 - ii. Leuconostoc
 - iii. Termodúricos o termorresistentes
 - iv. Psicotróficos o psicrotrofos
 - v. Bacterias Halofílicas o Halófilas
 - vi. Bacterias Esporoformadoras

2. Organismos indicadores

Son especies o grupos de microorganismos, principalmente bacterias y hongos, y su presencia es un indicador del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y las prácticas de higiene y sanitización durante el proceso de manufactura. Conteos elevados de estos organismos afectan la vida de anaquel de un producto, reduciendo la vida del mismo. Además, un número elevado indica que puede existir un riesgo potencial de la presencia de patógenos. Ejemplos de indicadores incluyen:

- a. Conteo Aeróbico en Placa (PVA)
- b. Conteo de Levadura y Mohos
- c. Coliformes
- d. *Escherichia coli*

3. Organismos Patógenos:

Existe diversidad de bacterias, virus y parásitos que se relacionan con Enfermedades transmitidas por Alimentos (ETAs) denominados organismos patógenos. En este grupo se incluyen:

- a. Bacterias
 - *Salmonella spp.* (Salmonelosis)
 - *Shigella spp.*
 - *Escherichia coli* O:157 H:7 (Colitis enterohemorrágica)
 - *Listeriosis* (*Listeria monocytógenes*)
 - *Staphylococcus aureus* (Intoxicación estafilocócica)
 - *Clostridium botulinum* (Botulismo)
 - *Clostridium perfringes*
 - *Bacillus cereus*
 - Vibrios

5. METODOLOGÍA

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

El estudio se desarrolló por fases: a) implementación de laboratorio, b) elaboración de productos, c) evaluación de aceptación, d) evaluación nutricional e inocuidad y e) evaluación de vida útil.

Se elaboraron y evaluaron cuatro productos a partir de carne de pescado de bajo valor comercial y el subproducto de la industria de la pesca del Dorado (*Coryphaena hippurus*) conocido comúnmente como cachete.

Los productos se clasificaron de la siguiente manera:

- a) Embutidos crudos
 - Longaniza de 100% pulpa de dorado
 - Longaniza de 50% de pulpa de dorado y 50% de pulpa de picuda (*Sphyraena sp.*)
- b) Embutidos escaldados
 - Salchicha de pulpa dorado con grasa de cerdo
 - Salchicha de pulpa dorado con grasa vegetal
- c) Productos curados
 - Pescado ahumado Ronco (*Haemulopsis sp.*)
 - Pescado ahumado Picuda (*Sphyraena sp.*)
- d) Hojuelas de pescado tipo boquita
 - Hojuela de pulpa de dorado deshidratada frita
 - Hojuela de pulpa de dorado frita

5.1 Proceso de elaboración de longaniza de pescado:

Se elaboró dos tipos de longaniza, una a partir de pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y otra utilizando 50% pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y 50% pulpa de Picuda (*Sphyraena sp.*) para ambas se utilizó la formulación propuesta por Recinos en el 2000 elaborada a partir de varias formulaciones de longanizas de cerdo existentes en el mercado de Guatemala. Los equipos y utensilios utilizados fueron: molino de carne, embudidora manual, tablas de durazán, cuchillos de acero inoxidable, mesa de acero inoxidable, estufa, y otros.

- Molienda:

La carne de pescado y la lonja de cerdo se molieron empleando un cedazo de 1/4 de pulgada, en un molino de carne helicoidal.

- **Picado:**
El pimiento rojo, la cebolla, la hierbabuena y el chile jalapeño se picaron finamente en un procesador de alimentos.
- **Mezclado:**
Se mezclaron (carne y grasa) conjuntamente con la sal y el Glutamato Monosódico para solubilizar las proteínas.
Posteriormente se agregaron los vegetales picados y especias. Por último se agregó el vinagre para disminuir el pH de la mezcla y alargar su vida de anaquel. El tiempo de mezclado fue de 10 minutos para una correcta homogenización.
- **Maduración:**
La mezcla obtenida se dejó madurar durante 24 horas a una temperatura de 4 °C. con la finalidad de desarrollar un aroma y sabor característico de este tipo de embutidos. El sobrenadante que se obtuvo después de la maduración se eliminó por decantación.
- **Embutido y atado:**
La mezcla madurada se embutió en una funda natural, (intestino delgado esterilizado de cerdo), por medio de una embutidora manual. El producto embutido se amarró manualmente con cáñamo, cada longaniza con una longitud aproximada de 8 cm.
- **Refrigerado:**
Las longanizas se mantuvieron a temperatura de refrigeración (4 °C.) hasta su consumo.

5.2 Proceso de elaboración de la salchicha de pescado:

Se elaboró con cachete de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y grasa de cerdo o grasa vegetal se sometieron a un proceso de picado y mezclado, para incorporarle posteriormente los demás ingredientes (especias y aditivos). Los equipos y utensilios utilizados fueron: cutter, embutidora manual, tablas de durazán, cuchillos de acero inoxidable, mesa de acero inoxidable, estufa, y otros.

Técnica de elaboración de la salchicha de pescado:

- El pescado se colocó en el cutter y se trituro en la segunda velocidad con el hielo, se le agregó la sal y los polifosfatos juntos con la finalidad de solubilizar la proteína del pescado y formar el coloide sol.
- Se adicionó la grasa y la yema de huevo para formar la emulsión.
- Para estabilizar la emulsión se agregó almidón y posteriormente el 5% de agua. Se agrego el aislado de soya con otro 5% de agua
- El espesante se disolvió con el otro 5% de agua y se añadió a la mezcla para continuar la estabilización.
- Se adicionaron previamente mezclados el azúcar, glutamato monosódico, ajo, cebolla, pimienta, jengibre y nuez moscada.

- Se añadió el colorante previamente disuelto en agua, el humo líquido y benzoato de sodio.
- Finalmente se agregó la clara de huevo y se retiró la masa de la cutter.
- La masa se colocó en la embutidora, golpeándola fuertemente contra el fondo del émbolo de la embutidora para evitar que se formen burbujas de aire y se procedió a embutir en funda sintética para salchicha.
- El producto embutido se amarró torciendo la funda a la mitad de su tamaño. Posteriormente se empezó a medir el tamaño de las salchichas en las dos fundas que se formaron al torcer la funda original. Una vez medido el tamaño de la salchicha se torcieron ambas fundas y la punta de una funda se paso a través de las dos salchichas formadas y de esa manera se amarraron, se repitió la operación hasta terminar la funda.
- Las salchichas obtenidas se cocinaron en agua a 85 °C. durante una hora.
- Una vez que se concluyó el tratamiento térmico las salchichas se enfrían en agua para evitar que la funda se contraiga.
- Cuando las salchichas estaban frías se mantuvieron en refrigeración a 4 °C. hasta su consumo.

5.3 Proceso de elaboración del pescado ahumado:

Para esta presentación se utilizó la formulación propuesta por Salas en 1999, se seleccionaron dos especies de bajo valor comercial a) Picuda (*Sphyraena sp.*) y b) Ronco (*Haemulopsis sp.*), las cuales fueron pesadas, evisceradas, descamadas y lavadas, posteriormente se cortaron en rodajas y se le sometió a un pre-tratamiento con (sal, sorbato de potasio y ácido ascórbico) por 15 minutos, luego el pescado se sometió a un proceso de salado, sumergiéndole en una salmuera (sal, azúcar y glutamato monosódico) por 2 horas, después el pescado fue escurrido, emparrillado y ahumado por aproximadamente 3 horas, se empacó y almacenó. Los equipos y utensilios utilizados fueron: Ahumador, tablas de durazán, cuchillos de acero inoxidable, mesa de acero inoxidable, y otros.

5.4 Proceso de elaboración de las hojuelas de pescado:

Se utilizó cachete de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y grasa de cerdo se sometieron a un proceso de picado y mezclado, para incorporarle posteriormente los demás ingredientes (especias y aditivos), terminada la mezcla se procedió a su cocción en baño de María, luego a un reposo de 12 horas en refrigeración, la mezcla se rodajeó y luego se deshidrataron las hojuelas por 24 horas. Los equipos y utensilios utilizados fueron: molino de carne, cutter, embutidora manual,

deshidratador, baño de María, tablas de durazán, cuchillos de acero inoxidable, mesa de acero inoxidable, estufa y otros.

- Molienda:

La materia prima debe de estar congelada para mantener la temperatura baja, se colocó en el Cutter para picarla posteriormente, se agregó la sal para solubilizar las proteínas miofibrilares y lograr la emulsión cárnica.

- Mezclado:

Se agregaron los demás ingredientes en el siguientes orden: saborizantes y especias, colorante, polvo de hornear y la maicena. Se añadió el agua fría durante esta fase y la anterior.

- Embutido:

La mezcla se embutió en una bolsa plástica de polietileno de alta densidad, se deben evitar las burbujas, si estas se forman pincharlas con una aguja y formar una capa delgada de una pulgada de grosor.

- Cocinado:

Se realizó a vapor, a 90 °C. por 70 minutos.

- Enfriado, refrigerado y ventilado:

Esto se realizó para solidificar la mezcla y que esté en óptimas condiciones.

- Secado o deshidratado:

Para eliminar el exceso de agua, y obtener un producto más estable y de mejor consistencia.

- Fritura:

Se utilizó aceite vegetal para dar al producto las características propias para el consumo humano.

5.5 Técnicas utilizadas en el proceso de investigación:

a. Evaluación de aceptación:

Para conocer el grado de aceptación o rechazo de cada uno de los productos se utilizó la Prueba de Nivel de Agrado (Prueba Hedónica), la cual se empleó para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de cada uno de los productos. En esta prueba se empleó una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marco una X en la expresión descriptiva que reflejó la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo provocada por cada producto. El número superior fue 9 y la expresión descriptiva fue -Gusta Muchísimo- el número intermedio y su descripción fue -Ni Gusta Ni disgusta-, y el número inferior y la expresión descriptiva fue - Disgusta Muchísimo -. (Anexo 1)

Esta prueba se aplicó a panelistas cuyas edades fluctuaron entre 20 y 65 años de una población de consumidores potenciales o habituales de este tipo de productos

(personas no entrenadas en técnicas o pruebas sensoriales). Con esta prueba se determinó el nivel de agrado y el de aceptación general de los cuatro productos que se elaboraron. El tamaño de la muestra para cada producto fue mayor de 50 panelistas.

b. Determinación del Valor Nutricional:

Se realizó análisis químico proximal. Por un personal técnico especializado en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC. A los cuatro productos se les realizaron las siguientes determinaciones químicas: proteína (proteína total), grasa (extracto etéreo) cenizas y porcentaje de humedad. Las Normas COGUANOR de referencia son: 34 125 h1, h2, h3 y h4

c. Determinación de inocuidad y vida útil:

Se efectuaron análisis microbiológicos y vida útil, para conocer la inocuidad de los productos en la salud pública.

Metodología de inocuidad:

Se realizó análisis microbiológico, a los cuatro productos. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las normas COGUANOR de referencia son 34 125 h11 y h13.

A cada producto se le determinó recuento bacteriano total y recuento de coliformes, en unidades formadoras y estos análisis se realizaron a 0 días de elaboración y durante la evaluación de vida útil. Que podía ser de 8, 15, y 21 días según el producto.

Metodología de la vida útil:

Se realizó a los cuatro productos. Estas pruebas se realizaron en el CEMA.

Para evaluar esta característica se realizó una serie de controles preestablecidos para cada producto de acuerdo a una frecuencia prefijada, hasta alcanzar el deterioro elegido como limitante o los limitantes prefijados.

A cada producto se le determinó su vida útil estableciendo los siguientes tiempos de control:

Longaniza 8 y 15 días
Salchicha 8, 15 y 21 días
Pescado ahumado 8, 15 y 21 días
Hojuela 8, 15 y 21 días

Se utilizó el Test Karlsruhe, este test se emplea simultáneamente con el de detección de olores y sabores extraños usando una escala en que 1 es = a ausente y 9 = muy intenso.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

6.1. Longaniza de pescado:

Evaluación de aceptación de la Longaniza de Pescado

Los dos tipos de longaniza elaborados según la prueba hedónica realizada presentaron niveles de agrado satisfactorios, ya que en ambas, los mayores porcentajes de aceptación se encontraron en la escala en las calificaciones de "me gusta mucho" y "me gusta muchísimo" en los atributos evaluados.

Para la longaniza de pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) se refleja una leve preferencia respecto al atributo sabor, y para los atributos de olor, color y textura el comportamiento es bastante similar como puede apreciarse en las figuras 1 y 2.

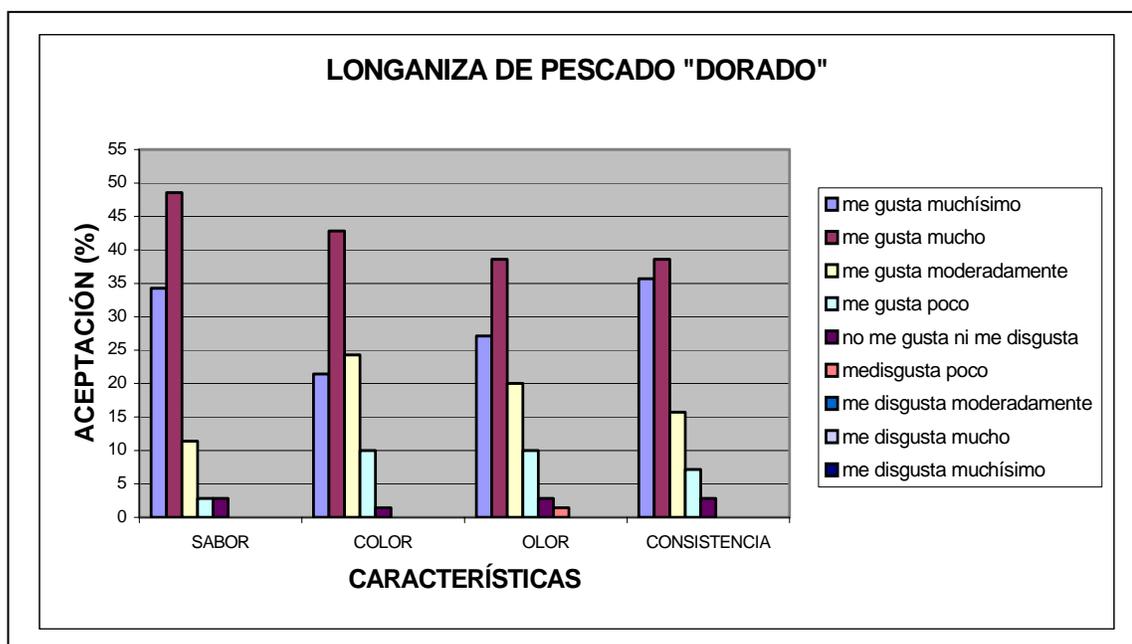


Figura 1 Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) con un total de 70 panelistas no entrenados.

Vale la pena resaltar que en el atributo olor se hace presente la calificación de me disgusta poco, en un porcentaje menor al 2% para ambos productos, esto se debe específicamente a que el pescado tiene un sabor característico y en el proceso de elaboración de la longaniza no se utilizan técnicas para eliminarlo, únicamente la adición de especias tradicionales.

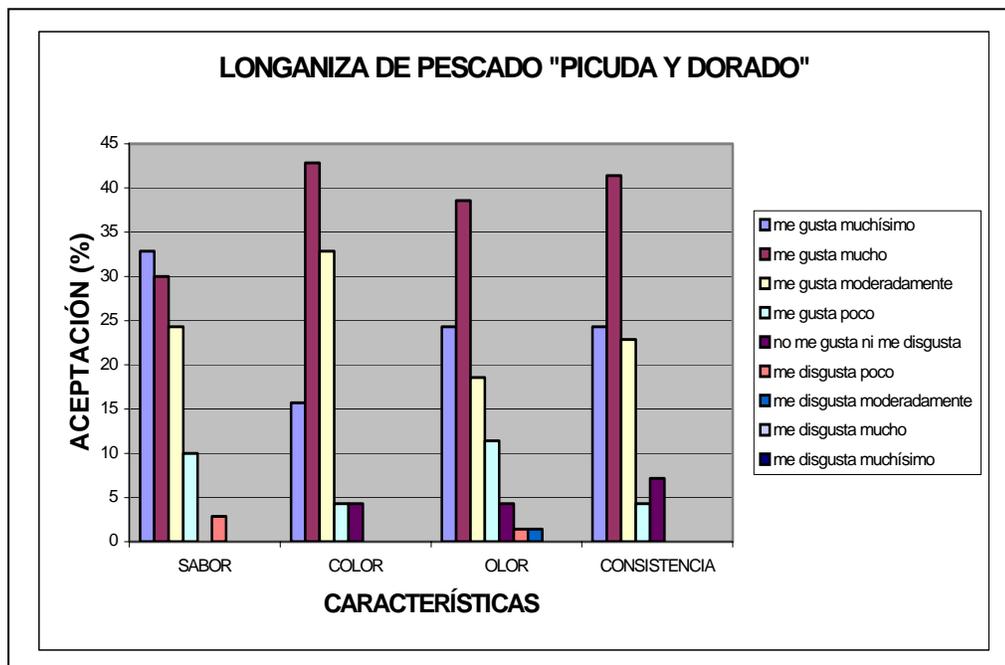


Figura 2 Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de 50% pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y 50% pulpa de Picuda (*Sphyraena sp.*) con un total de 70 panelistas no entrenados.

Es importante señalar que de los nueve puntos de la escala utilizada para la evaluación, la mayoría de las calificaciones que se obtuvo están entre los 4 puntos más altos, para ambos productos, lo cual refleja que en general la longaniza de pescado tiene aceptación por parte del consumidor potencial. Esto coincide con Recinos, (2000), quien obtuvo aceptación para la longaniza de surimi de tiburón blanco comparada con la longaniza de cerdo y con los resultados obtenidos por Chonay, (2000) quien determinó la aceptación de 5% de soya texturizada en la longaniza de tiburón blanco.

Determinación del valor nutricional

En el análisis bromatológico se observa que las longanizas de pescado presentan buenas características nutricionales como se aprecia en el cuadro 4, ya que reportan 55% de proteína, mucho mayor a las longanizas comerciales de cerdo y res que presentan valores entre 18 y 20% (Recinos, 2000).

Otra característica importante a tomar en cuenta en la alimentación humana es el contenido de grasa de un alimento, ya que ésta proporciona la palatabilidad del mismo y es una fuente importante de energía, pero al mismo tiempo es importante considerar las cantidades ingeridas, ya que puede elevar los triglicéridos y el colesterol en el torrente sanguíneo. En este sentido se puede notar que el resultado del análisis proximal de las longanizas elaboradas reporta niveles de grasa de 20 y 26 %, estos son menores en un 50% a los contenidos de las longanizas comerciales de cerdo o res según (Recinos, 2000).

Cuadro 4. Análisis químico proximal de longanizas de pescado, en base a materia seca total

Longaniza	Proteína (N*6.25) (%)	Fibra cruda (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Materia seca (%)	Humedad (%)
Dorado	55.40	1.55	20.12	10.10	23.83	76.17
Dorado y picuda (50:50)	55.16	1.46	26.09	9.79	24.27	75.73

*Análisis realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Las características bromatológicas de las longanizas obtenidas en este estudio se encuentran por encima de los parámetros de calidad según el Ministerio de Salud y consumo de España, citado por Lang, 1993, en cuanto a proteína y grasa donde se reportan para la longaniza "extra" de cerdo, 31.5% y 57% respectivamente, aunque no corresponde en el contenido de humedad, 40%, esto es aceptable, ya que el músculo de pescado contiene mayor proporción de agua que las otras carnes utilizadas en la elaboración de embutidos.

En general, se puede decir que las longanizas de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y Picuda (*Sphyræna sp.*)/Dorado (*Coryphaena hippurus*) presentan buenos niveles de proteína y grasa y constituyen una alternativa de buena nutrición para la población guatemalteca, y a pesar de ser un producto relativamente fácil de elaborar, en la actualidad no se encuentra en el mercado popular de nuestro medio, resaltando a la vez el propósito de proyectos de este tipo, como lo es la elaboración de productos de alto valor protéico 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 protéico existente dentro de clases sociales de menores ingresos del país coincidiendo con (Morán, 1984).

Determinación de Inocuidad y Vida Útil:

Se realizaron análisis microbiológicos, a las distintas formulaciones ya que fue una exigencia de inocuidad para realizar la prueba de evaluación sensorial y de vida útil.

El análisis microbiológico realizado a los 0 días a los dos tipos de longaniza de pescado en crudo (50% Picuda (*Sphyræna sp.*) y 50% Dorado (*Coryphaena hippurus*) y (100 % Dorado (*Coryphaena hippurus*), muestran valores superiores a los límites permisibles según la Norma COGUANOR, pero por ser la longaniza un embutido crudo, estos valores no resultan dañinos, ya que este producto para su consumo debe llevar un proceso térmico de cocción.

Cuadro 5. Análisis microbiológico de longanizas de pescado a diferentes días de elaboración para determinar la vida útil del producto

Producto	Recuento bacteriano en UFC/gr a diferentes días después de elaboración		
	0	8	15
Longaniza 100% dorado	12.6 x 10 ³	32 x 10 ⁴	30 x 10 ⁴
Longaniza 50 % picuda 50% dorado	90 x 10 ³	42 x 10 ⁴	32 x 10 ⁴

* Análisis microbiológico practicado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Se realizó análisis de coliformes y se obtuvo resultados negativos

En los resultados obtenidos a los 8 y 15 días después como se observa en el Cuadro 5 hubo un descenso tanto en el Recuento Bacteriano Total, por los resultados se hace notar la utilidad de la aplicación de la cadena de frío (4° C.) y de la maduración de la longaniza. Con esto se puede confirmar que el sistema de refrigeración y el uso de conservantes ayudan a la preservación de los embutidos crudos.

En el análisis de vida útil de la longaniza de pescado se observó que la longaniza elaborada con 100% de Dorado (*Coryphaena hippurus*) a los 8 días muestra mejor calificación de 8 (Muy Buena) que la elaborada con 50% de Picuda (*Sphyraena sp.*) y 50% de Dorado (*Coryphaena hippurus*) que obtuvo la calificación de 7 (Buena), así mismo este comportamiento se observó a los 15 días, obteniendo mejores resultados tanto en condiciones cruda como frita. Estos resultados se observaron debido a que la carne de Dorado (*Coryphaena hippurus*) presenta mejores características sensoriales que la carne de Picuda (*Sphyraena sp.*).

Según Bittner, 1984, los embutidos crudos frescos su vida útil es de 15 días en refrigeración, lo cual coincide con el presente estudio.

Recinos, 2000, resalta la importancia de la aplicación de procesos térmicos y se confirma con el análisis microbiológico realizado a la longaniza frita con resultados negativos a la presencia de bacterias que pueden producir enfermedades e intoxicaciones alimentarias a la salud pública, con ello se puede decir que no existe riesgo al consumir este producto cuando en el tratamiento térmico se emplean las temperaturas y tiempos adecuados.

6.2 Salchicha de pescado:

Evaluación de aceptación

El grado de aceptación que se obtuvo para ambas salchichas elaboradas fue muy similar ya que en los cuatro atributos evaluados la calificación con mayor porcentaje es de me gusta mucho, esto puede apreciarse en las figuras 3 y 4, coincidiendo con López (1996) quien elaboró salchicha a partir de *Dormitator latifrons* (pululo).

Es importante notar que la salchicha con grasa de cerdo presenta también porcentajes altos en los atributos de sabor y consistencia con calificación de "me gusta muchísimo" (fig. 3), lo cual confirma lo esperado, ya que tradicionalmente los embutidos que se comercializan son de carne de cerdo y en este caso la grasa de éste confiere un sabor agradable a la salchicha elaborada con la misma.

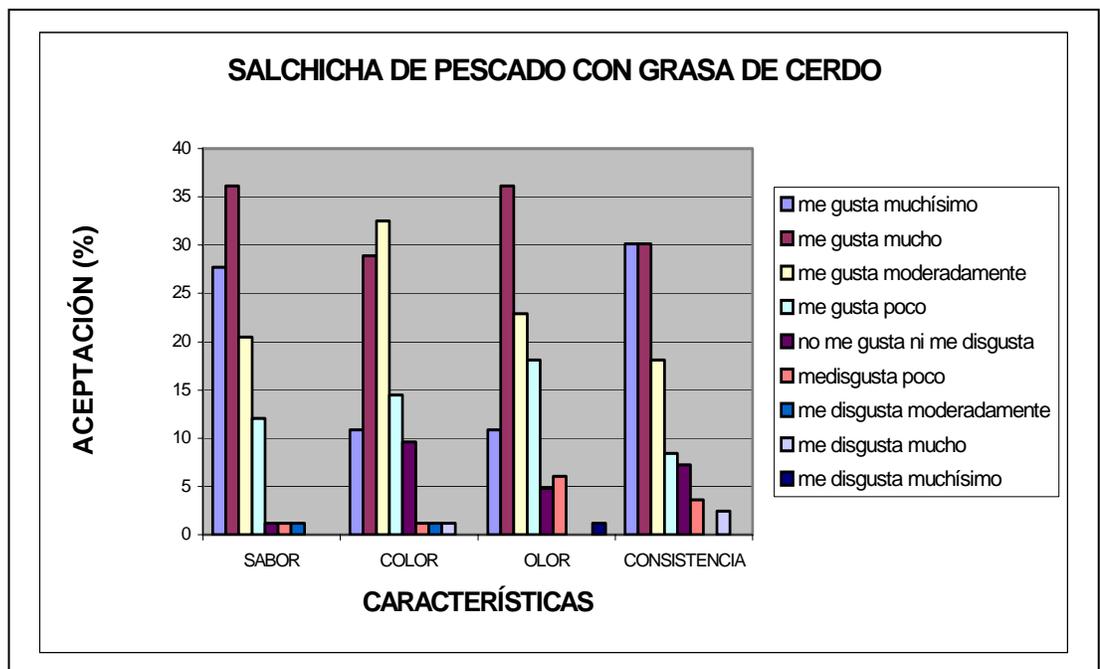


Figura 3 Evaluación sensorial de salchicha de pescado utilizando grasa de cerdo con un total de 83 panelistas no entrenados.

La salchicha con grasa vegetal a diferencia de la anterior presenta los mayores porcentajes en las calificaciones de "me gusta mucho" y "me gusta moderadamente" en los cuatro atributos evaluados, como se aprecia en la figura 4.

Otro aspecto que puede señalarse es la aceptación al olor, ya que en las figuras 3 y 4 se puede observar que las opiniones de los panelistas fueron divididas sin embargo la salchicha con grasa de cerdo presentó mejores niveles de agrado que la elaborada con grasa vegetal, aunque a la vez se obtuvo un mínimo porcentaje (1.21%) de "me disgusta muchísimo" para este producto.

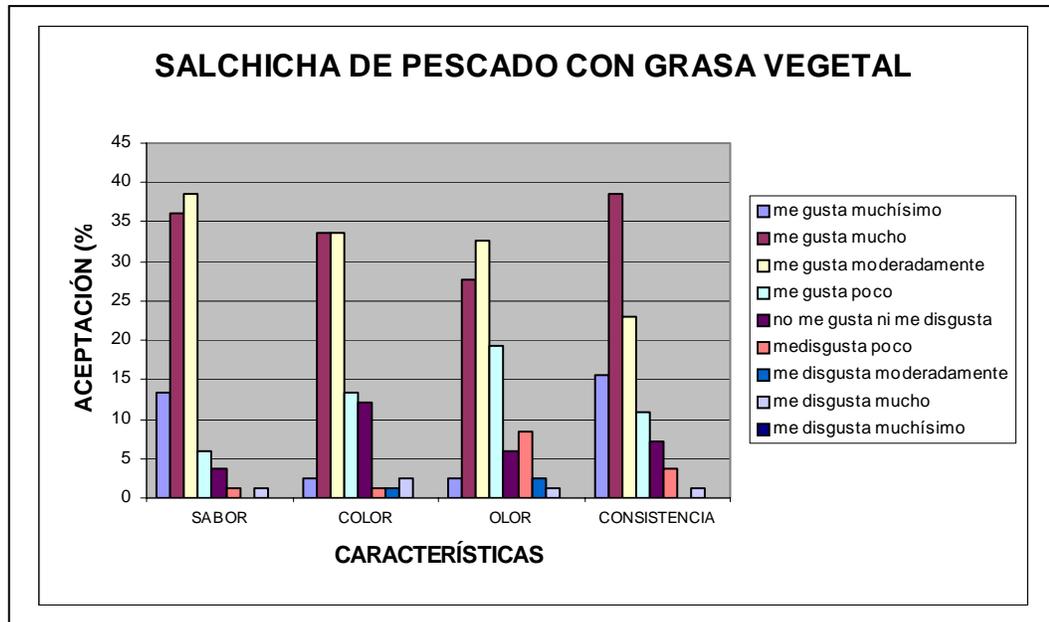


Figura 4 Evaluación sensorial de salchicha de pescado con grasa vegetal con 83 panelistas no entrenados.

La aceptación por parte de los consumidores potenciales para ambos tipos de salchicha fue bastante buena, ya que las calificaciones obtenidas para los cuatro atributos son aceptables y las variaciones obtenidas en cuanto a olor, color y consistencia, puede decirse que son factibles de modificar según la formulación que se desee utilizar.

Esto coincide con los estudios de Sánchez y Villegas en 1994, quienes realizaron evaluaciones sensoriales de salchicha a partir de las especies de peces que integran la parte no comercial de la Fauna de Acompañamiento del Camarón (FAC) con un panel semi-entrenado, demostrando que los productos en estudio tenían buenas características organolépticas y que pueden ser capaces de competir con los embutidos tradicionales de carne de cerdo, res y aves; asimismo con Aguiluz y Portillo en 1996, quienes estudiaron tres salchichas de pescado a partir de Tilapia, Bagre y una con mezcla de ambas y 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.

Determinación del valor nutricional

En el cuadro 6 se puede observar el análisis bromatológico de las salchichas de pescado de pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y dos tipos de grasa utilizadas, se obtuvo buenas características nutricionales, ya que reportan % de proteína mayores de 35 %, siendo mayor la que contiene grasa de cerdo, ambos tipos de salchicha presentan mejores resultados que los reportados por Sánchez

y Villegas en 1994 donde los productos obtenidos presentaron un contenido de proteínas por encima del 10.5%, aunque no coinciden en el contenido de grasa (3%), donde la salchicha elaborada con grasa de cerdo presenta un menor porcentaje que la elaborada con grasa vegetal.

Cuadro 6. Análisis químico proximal de salchichas de pescado, en base a materia seca total

Salchicha	Proteína (n*6.25) (%)	Fibra cruda (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Materia seca (%)	Humedad (%)
Dorado con grasa de cerdo	46.84	0.53	27.71	7.54	28.78	71.22
Dorado con grasa vegetal	37.03	0.71	41.30	6.20	30.94	69.06

*Análisis realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

En general, se puede decir que las salchichas de Dorado (*Coryphaena hippurus*), pueden constituir una buena alternativa nutricional para la población guatemalteca, además a través de estos productos procesados se puede estimular el consumo de pescado que en nuestro medio es bastante bajo, contribuyendo con el desarrollo de la pesca artesanal, aprovechando especies sub-utilizadas, para la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo, inocuos y apetecibles para potenciales consumidores.

Determinación de inocuidad y vida útil

Por ser la salchicha un producto escaldado y que lleva un proceso térmico de cocción, los resultados microbiológicos realizado a los 0 días fueron negativos para la salchicha elaborada con grasa vegetal en el Recuento Bacteriano total, esta diferencia con la salchicha con grasa animal puede atribuirse a la procedencia de la grasa.

Cuadro 7. Análisis microbiológico de salchicha de pescado a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto

Producto	Recuento bacteriano en UFC/gr a diferentes días después de elaboración			
	0	8	15	21
Salchicha con grasa vegetal	Negativo	60×10^3	14×10^6	48.2×10^6
Salchicha con grasa animal	45×10^4	75×10^4	39.6×10^6	50.9×10^6

* Análisis microbiológico practicado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Se realizó análisis de coliformes y se obtuvo resultados negativos

Como se observa en el Cuadro 7 en los análisis obtenidos a los 8, 15 y 21 días hubo un incremento en el Número Total de Bacterias, lo que podría indicar que el método de refrigeración no fue el más indicado para mantener el mayor tiempo posible la viabilidad del producto, determinándose que la vida útil es de 8 días para el presente estudio, considerándose que es un tiempo muy corto para un producto escaldado, siendo importante resaltar que este producto no estaba empacado al vacío, lo que le permitiría tener una vida útil más larga.

En el análisis de vida útil de la salchicha de pescado a los 8 y 15 días, hubo un mejor comportamiento en la salchicha elaborada con grasa animal, con respecto a la grasa vegetal, la cual muestra una inclinación hacia los parámetros de satisfactoria (6) a regular (5).

Esto nos confirma que el utilizar grasa animal en la elaboración de los productos, los consumidores lo prefieren por ser un sabor más popular y tener el paladar ya acostumbrado a éste.

Orellana, et.. al., 1998. Confirma que las salchichas elaboradas con carne de pescado son susceptibles al crecimiento de microorganismos, y la vida útil fue de 12 días en refrigeración a temperaturas entre 7.5 y 7 °C.

Sanchez, L. 1985. Confirma en su estudio que los productos elaborados con carne de pescado presentaron características de perecibilidad muy similares a los productos tradicionales.

Carvajal, et. al. 1982 -1985. En su estudio confirman que los embutidos de pescado, antes de su cocción presentan una alta carga bacteriana, pero después de someterlos a un proceso de pasteurización los recuentos bajan considerablemente.

6.3 Pescado ahumado:

Se seleccionó dos especies de pescado de bajo valor comercial como lo es el Ronco (*Haemulopsis sp.*) y la Picuda (*Sphyraena sp.*), se realizaron cortes tipo rodaja o chuleta, se ahumaron y luego de someterse a pruebas de aceptación y calidad se obtuvo los siguientes resultados.

Evaluación de aceptación

El grado de aceptación que se obtuvo para ambas especies de pescado ahumado fue muy similar ya que en los cuatro atributos evaluados las calificaciones con mayor porcentaje fueron "me gusta mucho" y "me gusta muchísimo", esto puede apreciarse en las figuras 5 y 6. Además puede observarse que en las calificaciones de "me disgusta" los porcentajes son nulos.

Es factible señalar que no existe diferencias entre ambas especies ya que los resultados son elocuentes y muy similares, únicamente vale la pena mencionar que en las observaciones, los panelistas indicaron la dificultad para ser

consumido por la presencia de huesos intermusculares (espinas) las cuales se encuentran en mayor proporción en la Picuda (*Sphyraena sp.*), sin embargo, esta característica puede ser superada en el futuro ya que existen técnicas para eliminar las espinas. Una leve diferencia también se observa en el atributo de consistencia, donde aparentemente el Ronco (*Haemulopsis sp.*) es mejor calificado que la Picuda (*Sphyraena sp.*) .

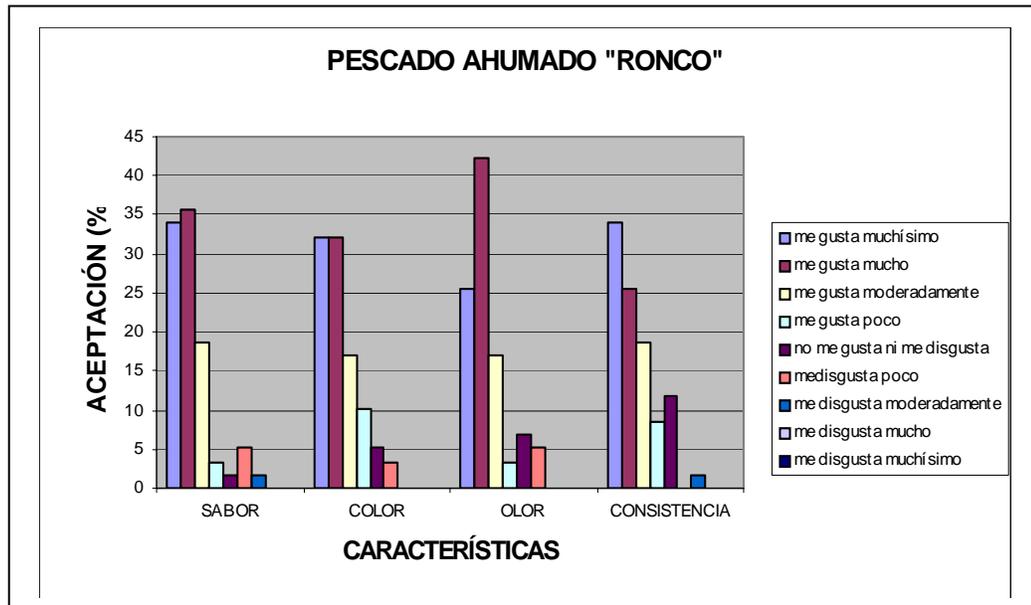


Figura 5 Evaluación sensorial de pescado ahumado "Ronco (*Haemulopsis sp.*)", con 59 panelistas no entrenados.

Las técnicas de ahumado han sido utilizadas desde tiempos muy remotos como alternativa para la preservación del pescado debido a que ésta es sumamente perecedera y se deteriora rápidamente durante su almacenamiento, aunque en la actualidad los productos ahumados son muy apreciados en diversos países por su agradable sabor y olor, más que por su preservación.

En Guatemala, se han realizado pocos estudios en pescado ahumado, únicamente en trucha arco iris (*Oncorhynchus mikis*) y en pargo (*Lutjanus sp.*), los cuales no incluyen análisis de aceptación, más bien se relacionan directamente con técnicas de procesamiento, lo cual no permite hacer comparaciones. Por tal razón la presente investigación reviste importancia de manera que permite identificar las potencialidades de los productos de valor agregado que podrían ser introducidos en el mercado local.

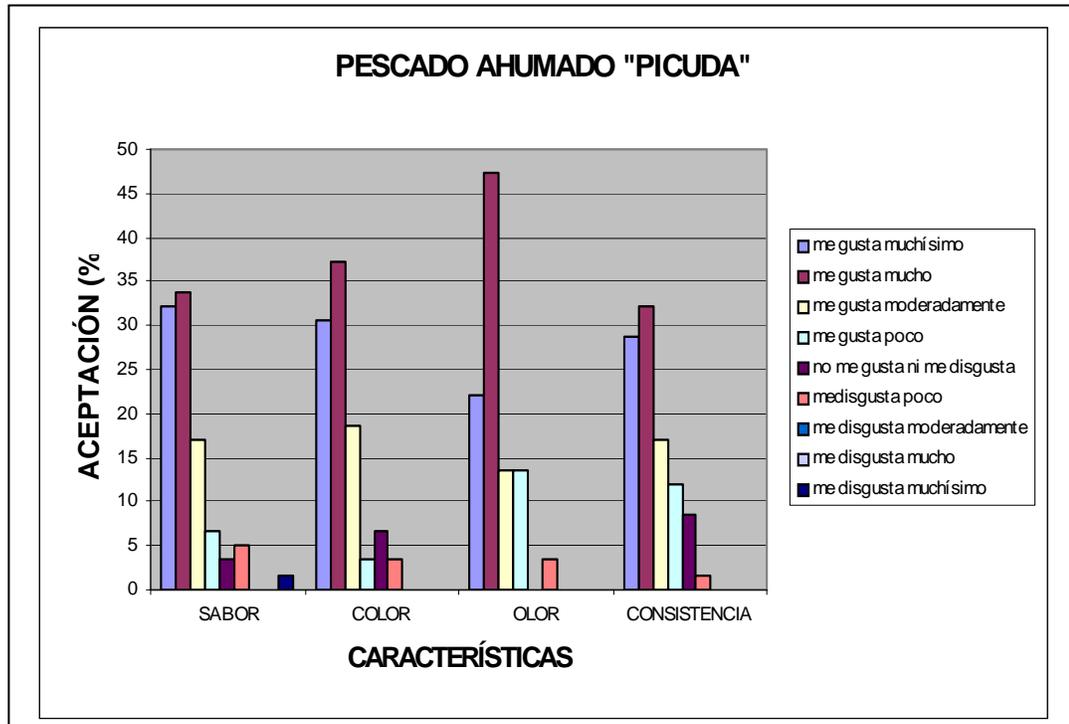


Figura 6. Evaluación sensorial de pescado ahumado Picuda (*Haemulopsis sp.*), con 59 panelistas no entrenados.

Determinación del valor nutricional

En el Cuadro 8 se puede observar el análisis bromatológico reportado para las dos especies de pescado ahumados sometidos a evaluación donde se obtuvo excelentes características nutricionales, ya que reportan % de proteína mayores alrededor de 80%, siendo poco mayor para la Picuda (*Sphyraena sp.*) que para el Ronco (*Haemulopsis sp.*).

Cuadro 8. Análisis químico proximal de pescado ahumado, en base a materia seca total.

Ahumado	Proteína (n*6.25) (%)	Fibra cruda (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Materia seca (%)	Humedad (%)
Ronco	80.52	0.28	13.38	5.75	24.72	75.28
Picuda	82.26	0.25	4.73	9.96	31.97	68.03

*Análisis realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

El contenido de grasa para el Ronco (*Haemulopsis sp.*) es superior a la Picuda (*Sphyraena sp.*), y la Picuda (*Sphyraena sp.*) presenta mayor proporción de materia seca, lo cual enriquece su calidad integral.

En general, se puede decir que el pescado ahumado de cualesquiera de las especies evaluadas, pueden constituirse en una buena alternativa nutricional para la población guatemalteca, además de que a través de estos productos procesados se puede estimular el consumo de pescado que en nuestro medio es bastante bajo.

Además es importante señalar que estos productos no se encuentran en el mercado nacional, únicamente se puede apreciar en restaurantes algunas especies de salmónidos, por lo que existe un mercado potencial para estos productos que podría beneficiar a los pescadores artesanales. En este sentido, es importante mencionar la factibilidad de presentar un nuevo producto que pueda sustituir a otro de precio elevado y así contribuir a la diversificación del consumo de especies hidrobiológicas para que a largo o mediano plazo, se pueda mejorar la calidad de la alimentación de la población.

Determinación de inocuidad y vida útil

Los resultados de las dos especies de pescado ahumadas (Picuda (*Sphyaena sp.*) y Ronco (*Haemulopsis sp.*) se encuentran dentro de los límites aceptados según la Norma COGUANOR, y los resultados 8 y 15 días después indican que los conteos se mantuvieron dentro de los límites aceptables, este nos indican que el proceso de ahumado es un método idóneo para preservar pescado y para alargar la vida útil de este.

Cuadro 9. Análisis microbiológico de pescado ahumado a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto

Producto	Recuento bacteriano en UFC/gr a diferentes días después de elaboración		
	0	8	15
Ronco	negativo	150	negativo
Picuda	900	300	negativo

* Análisis microbiológico practicado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Se realizó análisis de coliformes y se obtuvo resultados negativos

En el análisis de vida útil del pescado ahumado hubo un mejor comportamiento en la especie Ronco (*Haemulopsis sp.*) con respecto a la especie Picuda (*Sphyaena sp.*) , obteniendo calificaciones de Muy Buena (8) a Buena (7). Estos resultados se observaron así hasta completar los 21 días que duro la evaluación.

En refrigeración la vida útil de este producto puede prolongarse más allá de los 15 días.

Esto ocurrió debido a que los evaluadores comentaron que la especie Picuda (*Sphyaena sp.*) poseía muchos huesos intermusculares (espinas), esto les desagradó. Esta característica física influyo en la calificación de esta especie,

pero independientemente el método de ahumado es un excelente método para conservar productos alimenticios especialmente pescado, pudiendo utilizar cualquier especie de bajo valor comercial.-

6.4 Hojuelas de pescado:

Se elaboró dos tipos de hojuela de pescado tipo boquita, a partir de pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*), ambas con idéntica formulación, la variante utilizada fue que una se deshidrató y posteriormente se frió en aceite y la otra se frió directamente luego de su elaboración sin tratamiento previo.

Evaluación de la aceptación:

Los dos tipos de hojuelas elaborados según la Prueba Hedónica realizada presentaron niveles de agrado satisfactorios, ya que en ambas, los mayores porcentajes de aceptación se encontraron en la escala en las calificaciones de "me gusta mucho" en los atributos evaluados.

Para la hojuela sólo frita, se refleja una leve preferencia respecto al atributo sabor, olor y consistencia, para el atributo de color aparentemente presenta mejores resultados la hojuela deshidratada y frita, como puede apreciarse en las figuras 7 y 8.

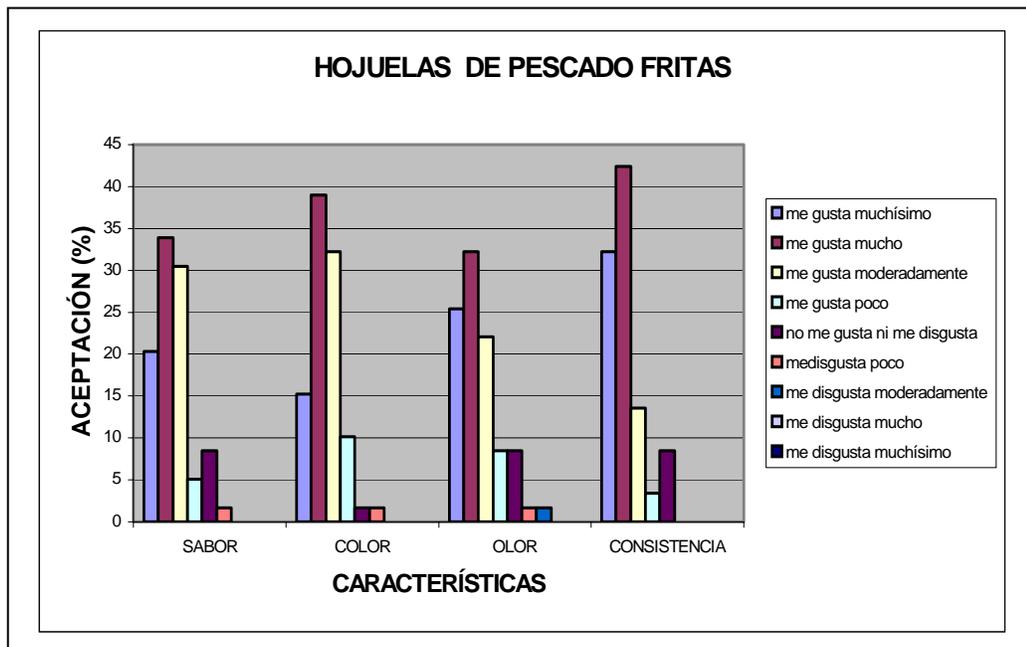


Figura 7. Evaluación sensorial de hojuelas de pescado fritas con 59 panelistas no entrenados.

Es importante señalar que las calificaciones de "disgusta" los porcentajes son nulos, aunque en las observaciones se señala que el producto sabría mejor con algún tipo de salsa para combinar, por lo que no se puede obviar el hecho de que en este estudio no se adicionó saborizantes artificiales, lo cual permitiría opciones para diversidad de "boquitas" empleadas por la población, ya que en el

mercado se encuentran diferentes saborizantes en polvo que pueden agregarse inmediatamente después de freír.

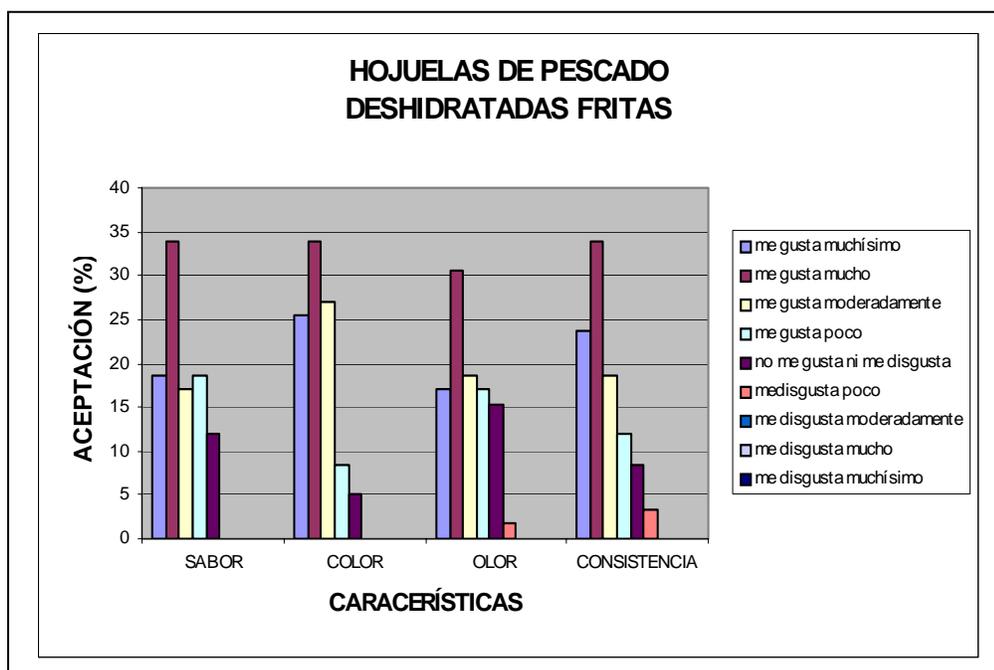


Figura 8. Evaluación sensorial de hojuelas de pescado deshidratadas y fritas con 59 panelistas no entrenados.

Determinación del valor nutricional:

En el cuadro 10 se puede observar el análisis bromatológico reportado para la hojuela de pescado elaborada sin freír presentando excelentes características nutricionales, ya que reportan 75.64% de proteína, esto es importante resaltar, ya que las "boquitas" utilizadas en nuestro medio son compuestos elaborados a partir de almidones y grasas con niveles muy por debajo al presente producto en cuanto a proteína se refiere.

El contenido de grasa es bastante bajo, como se aprecia en el cuadro 4, sin embargo, debido a que para su consumo se requiere que sean sometidos a freírse, lo cual elevaría el porcentaje y calidad de grasa, por lo que se puede utilizar diversos tipos de aceites que sean más saludables.

La aplicación de la técnica de "boquitas" con proteína natural de alta calidad se constituye en una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado, ya que no existe la cultura de consumo, por lo que es necesario promover el gusto a pescado en las nuevas generaciones y contribuir de ésta manera a erradicar aunque sea en mínima parte la desnutrición de nuestro pueblo ya que este producto presentó mayor contenido de proteínas que cualquiera de los otros similares presentes en el mercado nacional.

Cuadro 10. Análisis químico proximal de pasta de pescado para hojuela, en base a materia seca total

Producto	Proteína (n*6.25) (%)	Fibra cruda (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Materia seca (%)	Humedad (%)
Pasta de hojuela	80.52	0.28	13.38	5.75	24.72	75.28

*Análisis realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Determinación de inocuidad y vida útil:

Los resultados obtenidos de la hojuela de pescado muestran que para el día 0, los recuentos se mantuvieron dentro de la línea permitida según Norma COGUANOR, sin embargo hubo un incremento en el Recuento Bacteriano Total a los 8 días y luego un descenso del mismo a los 15 días, como se aprecia en el Cuadro 11

Cuadro 11. Análisis microbiológico de hojuela de pescado frita a diferentes días de su elaboración para determinar la inocuidad y vida útil del producto

Producto	Recuento bacteriano en UFC/gr a diferentes días después de elaboración		
	0	8	15
Hojuela de pescado	500	99 x 10 ²	50 x 10 ²

* Análisis microbiológico practicado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia // **Se realizó análisis de coliformes y se obtuvo resultados negativos

Los resultados obtenidos en la evaluación de Vida Útil de Hojuela de Pescado a 8, 15 y 21 días, indica que se encuentra entre las calificaciones de Muy Bueno (8) a Satisfactorio (6), con un comportamiento descendente con respecto al tiempo de anaquel, hasta 21 días, mostrando preferencia por la hojuela sin deshidratar.

Esto nos indica que a pesar que no se encontraba en un empaque adecuado la hojuela obtuvo calificaciones aceptables para su consumo, ya que al no poseer empaque adecuado la hojuela pierde la característica de ser crujiente lo cual no agradó a los evaluadores, con un empaque adecuado este problema se puede corregir.

7. CONCLUSIONES

1. Es factible industrializar especies hidrobiológicas de bajo valor comercial de la pesca artesanal para la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo, inocuos y apetecibles para potenciales consumidores
2. La aplicación de distintas técnicas de procesamiento en especies hidrobiológicas constituyen una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado, ya que en nuestro medio no existe cultura de consumo y se hace necesario promover el gusto de estas especies en las nuevas generaciones.
3. Los cuatro productos evaluados a partir de carne de pescado de bajo valor comercial y subproductos de procesamientos de otras especies hidrobiológicas presentaron buena aceptación por parte de los consumidores potenciales por lo que se considera que son capaces de competir con los productos tradicionales de carne de cerdo, res o aves.
4. Los análisis de las características físico-químicas de los cuatro productos elaborados reportan mayores contenidos de proteína y grasa que los productos disponibles en el mercado, por lo que puede constituirse en una alternativa para mejorar la nutrición de la población guatemalteca.
5. La vida útil para los cuatro productos elaborados presentó algunas diferencias, para longaniza es de 15 días, pescado ahumado y hojuela de 21 días y para la salchicha fue de 8 días, resaltando la importancia de la cadena de frío, el empaque y la conservación en refrigeración, para la correcta preservación de los productos.
6. Los cuatro productos elaborados presentan contenidos microbiológicos inferiores a los límites establecidos por las Normas COGUANOR durante el tiempo establecido como vida útil.

8. RECOMENDACIONES

1. Realizar programas continuos de control higiénico-sanitario en el laboratorio de proceso incluyendo equipo, utensilios y personal durante el proceso de elaboración.
2. Adecuar los controles de parámetros tiempo- temperatura, durante los procesos térmicos, así como en el enfriamiento.
3. Clasificar las especies de bajo valor comercial en especies apropiadas para elaborar distintos productos alimenticios, considerando la disponibilidad continua de estas para elaborar estos productos.
4. Utilizar otras especies de bajo valor comercial para la elaboración de productos pesqueros.
5. Realizar estudios de mercadeo y comercialización de diferentes productos hidrobiológicos.
6. Desarrollar más investigaciones que promuevan el valor agregado de especies hidrobiológicas sub-utilizadas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILUZ, R.; C. De Portillo, 1996. "Control de calidad y normalización en la producción de salchicha a partir de pescado de agua dulce como alternativa de alimentación a bajo costo". Tesis universidad Dr. José Matías Delgado. El Salvador. Pp. 90
- ÁVALOS RAMOS, Ana. 1999. "Aprovechamiento industrial de la fauna de acompañamiento del camarón". XV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero. Pp. 9 -10.
- AYALA, M. E., 1999. "Química, bioquímica y microbiología pesquera". Estructura y composición química del pescado. Tecnológico pesquero del Perú. Pp. 1 – 23.
- BERTULLO, E. y Campo J., 1999. "Alternativas para el aprovechamiento de pulpas de pescado sub-utilizado". Programa de Becarios de Investigación. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República - Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (C.I.D.E.C.) Uruguay.
- BITNER, N. 1984. "Conceptos generales y procesos tecnológicos destacables en la elaboración de cocina. In Schimdt, H." 1985. Carne y productos cárnicos sus tecnologías y análisis. Chile,. Pp. 62 – 63
- CARVAJAL, et. al. 1982 – 1985. "Microbiología de productos pesqueros, normas de calidad". Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Pp. 720
- CASALES, J. et. al. 1987. "Elaboración de botanas de fauna de acompañamiento del camarón y filete de calamar". Dirección general del Instituto Nacional de la Pesca, Subdirección de Investigaciones Tecnológicas de México. Pp. 35 – 53
- CHONAY, Claudia. 2000. "Evaluación de dos niveles de soya texturizada en la elaboración de longaniza de tiburón blanco". Trabajo de Seminario de Técnico Acuícola, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp. 45
- CIFUENTES, A., et. al. 1994. "Formulación de productos en base a pulpas de pescado preservadas por métodos combinados". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Pp. 39 – 43.
- FAO. 1995. "Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro – Oriental". Roma, FAO. V II. Pp. 560
- LÓPEZ, F. 1984. "Elaboración de tortas de pescado". Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32). Pp. 15 – 21.
- LÓPEZ, Rubén., 1996. "Aprovechamiento del músculo del *Dormitator latifrons* (Pululo) en producción de salchicha. Y aprovechamiento del músculo del *Dormitator latifrons* (Pululo) en la elaboración de dos embutidos paté y salchicha ahumada".

Problema especial I y II, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp. 46

MAZA, S., 1994. "Productos congelados y pasta de pescado. Teoría de la congelación de surimi de pescado". Tecnológico Pesquero del Perú. Pp. 38-46, 55-56.

MAZA R, Santos y Héctor, Rivas Plata. 1999. "Características tecnológicas de pescados amazónicos congelados para la elaboración de productos nuevos". Programa de alimentos congelados, Instituto Tecnológico del Perú, Boletín de Investigación, Vol. No. 4. Pp. 131-138.

MENDOZA, E, 1994. "Desarrollo de un producto cárnico extendido con pulpa de pescado". (Productos del Mar. Instituto Nacional de la nutrición Salvador Subirán Departamento de ciencia y Tecnología de alimentos). México. Pp. 3

MONTEJADO, J.G. y colaboradores 1991. "Cambios en los parámetros físicos, sensoriales y de carga microbiana durante el almacenamiento de chorizo a base de surimi", Institute of Food Technologists, Revista. Vol. 1. USA. Pp. 174-175.

MORÁN, F. 1984. " Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el Ecuador." Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32). Pp. 11 – 17.

MONTAÑO, R., 1994. "Productos de valor agregado en la industria pesquera ecuatoriana". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Pp. 20 - 25.

MORALES, Claudia., 1999. "Elaboración de paté con diferentes concentraciones de carne de pescado". Trabajo de Seminario, Técnico acuícola, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp. 50

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

-----; CASTRO, R. 1999. "Evaluación de calidad de pasta de pescado. In Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. 15., Perú, 1999)". Procesamiento de pastas y embutidos de pescado. Perú, ITP. Pp. 23-32.

ORELLANA. L. et. al. 1998. "Desarrollo y determinación y vida útil de salchicha de pescado con Tilapia Nilótica". Puerto Rico. Pp. 12 – 24

PALTRINIERI, G. 1998. "Elaboración de productos cárnicos. Manuales para la educación agropecuaria". Editorial Trillas. México. Pp. 63 - 73

PEDRERO F.D.L., PAGNBORN, R.M., 1989. "Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos". México. Editorial Alhambra Mexicana S.A. Pp. 103 - 06

- PEREZ TINOCO, M.R. 1995. "Manejo y conservación de productos acuícolas. Guatemala". Folleto de CEMA No.1. Pp. 110.
- - - - -; M.R. 2000. "Tecnología de alimentos II Antología". Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Veracruz. Pp. 1 – 106
- PIVNICKA, Karel; K. Cerny y Kvetoslav Hisek. 1991. "El gran libro de los peces". Madrid, Susaeta Ediciones. Pp. 304
- QUINTANILLA, Monedero, Mónica Beatriz. 1998. "Aceptabilidad de la salchicha de pescado en escolares de la ciudad de Guatemala." Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Pp. 149
- RECINOS, T. 2000 "Formulación y evaluación de longaniza a partir de Surimi de tiburón blanco *Carcharhinus falciformis*". Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Pp. 48
- SALAS, A. 1999. "Procesamiento de productos curados, teoría del ahumado". Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Pp. 65 –77
- SÁNCHEZ, L. 1985. "Elaboración de nuevos productos a base de pulpa de pescado" Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 2 (32): Pp. 5 – 10.
- SÁNCHEZ, D. y E. Villegas. 1994. "Desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado y mejoras en las tecnologías tradicionales de productos pesqueros, para el desarrollo de embutidos a partir de la fauna de acompañamiento del camarón". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Pp. 9 –15.
- VILLATORO, Barrera B. E., 1997. "Evaluación de tres niveles de grasa de cerdo en la elaboración de embutidos crudos frescos (chorizos) a base de carne de pescado". Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp. 46
- WATTS, B.M.,; et al. 1992. "Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos". Centro Internacional de investigaciones para el Desarrollo. México. p. 53-63 y 73-80.
- WITIING, E. 2000. Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. s.l. s.n. 134 p.

ANEXO

Boleta de Evaluación Sensorial

Fecha: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Instrucciones: Observe y pruebe cada muestra de alimento que se le presenta, usando la Escala de Calificaciones, como aparece en la boleta. Pruebe las muestras de izquierda a derecha, haciendo una X en la columna correspondiente a la calificación seleccionada.

Código No. <u>100.</u>	Escala de Calificaciones								
Características	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta poco	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
Sabor									
Color									
Olor									
Consistencia									

Sí desea hacer alguna observación agradeceremos sus sugerencias y/o comentarios.

Código No. <u>110.</u>	Escala de Calificaciones								
Características	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta poco	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
Sabor									
Color									
Olor									
Consistencia									

Sí desea hacer alguna observación agradeceremos sus sugerencias y/o comentarios.

PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS CURADOS



Colocación de las rodajas de pescado en bandejas previo al proceso de ahumado



Se muestra el pescado en rodajas sobre la bandeja de

acero inoxidable previo al proceso de ahumado



Preparación del ahumado encendiendo la viruta previo al proceso de ahumado



Colocación de bandejas con pescado dentro del ahumador,

minutos antes de empezar el proceso

PRODUCCIÓN DE EMBUTIDOS



Pesado de los ingredientes de los diferentes productos procesados



Mezclado de la carne con aditivos para procesar longaniza



Molienda y mezclado de carne más vegetales



Embutido de longaniza



Longaniza ya embutida



Longaniza amarrada como producto terminado

PRODUCCIÓN DE HOJUELAS DE PESCADO



Mezclado de ingredientes en Cutter



Colocación de la mezcla de la hojuela en bolsa de polietileno de alta densidad



Sellado y eliminación de burbujas de la mezcla de hojuela



Colocación de la mezcla de hojuelas en el baño de María



Rodajeado de la mezcla de hojuela ya cocinada



Colocación de las hojuelas en el deshidratador



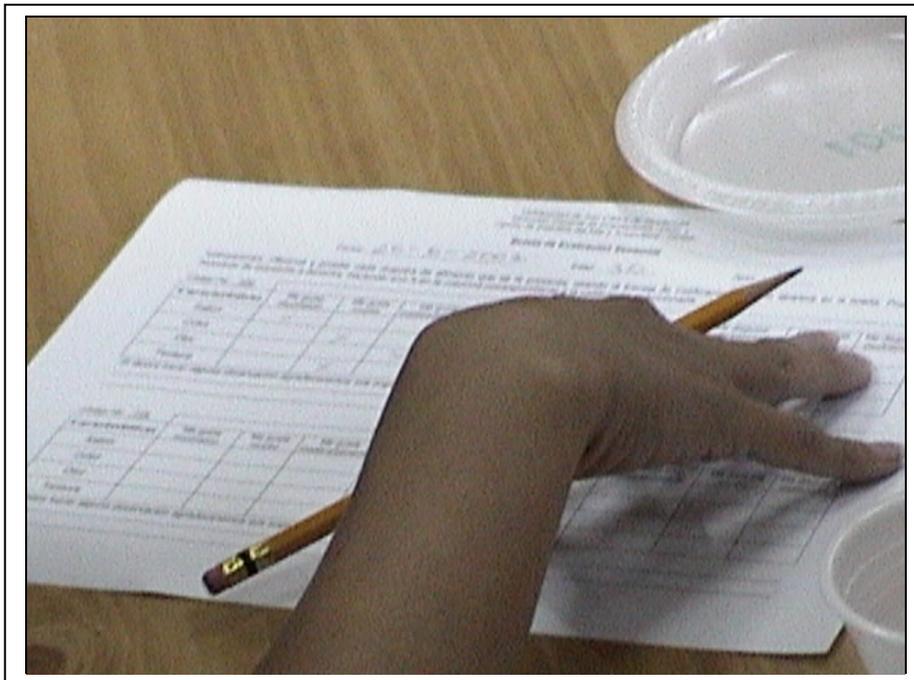
Hojuelas ya deshidratadas



Hojuelas ya fritas
EVALUACIÓN SENSORIAL



Preparación de salón para evaluación sensorial



Boleta de evaluación sensorial para los productos elaborados



Panelistas no entrenados evaluando los productos elaborados



Panelistas analizando las muestras

GLOSARIO

Aditivos: Son sustancias de origen animal o vegetal que se añaden con la finalidad de ayudar durante el proceso, como reforzadores de sabor, conservadores y mejoradores de la presentación del producto.

Azúcar o edulcorantes: Se emplean como reforzadores de sabor y ayudan a la maduración.

Benzoato de Sodio: Es un conservador que inhibe el crecimiento de bacterias y levaduras.

Condimentos: Son productos que imparten sabor y olor a los embutidos y sirven para realzar el sabor natural de los alimentos y pueden ser naturales o sintéticos.

Decantación: Separación de un líquido y un sólido o de dos líquidos no miscibles aprovechando la gravedad.

Embutido crudo: Son productos picados que pueden ser frescos o semi - secos como la longaniza y el chorizo y la consistencia que presentan no son resistentes al corte, o secos como el salami cuya pasta sí es resistente al corte..

Embutido cocido: En este tipo de embutido la carne se cuece primero y posteriormente se emulsionan con la grasa y demás ingredientes. La consistencia final es untable. Ejemplo: Los patés.

Embutido escaldado: Son productos a los que se les aplica un proceso térmico con agua o vapor de agua para la cocción de la pasta. La consistencia final es firme y resistente al corte. Dentro de esta clasificación se encuentran las salchichas, la mortadela, el salchichón y los jamones.

Emulsionantes: Se emplean para ayudar a que se forma emulsión entre la carne y la grasa, se usa de preferencia la yema de huevo en forma natural o deshidratada en una proporción de 5% con respecto al peso de la carne.

Estabilizadores: Se utilizan para retener agua y con ello estabilizan la emulsión. Pueden ser de origen animal o vegetal: Leche descremada en polvo, suero de leche deshidratado, soya texturizada, harina de arroz, fécula de maíz o fécula de papa. Las cantidades que se emplean varían de 5 a 7%.

Espicias: Son productos de origen vegetal que sirven para impartir su sabor y aroma característicos a los embutidos.

Fundas: Se emplean de origen natural como intestino delgado de cerdo o cordero, o sintéticas como películas de cloruro de polivinil o polivinilideno de diferentes diámetros.

Glutamato Monosódico: Es utilizado como potenciador de sabor para la carne.

Proteína Miofibrilar: Proteína del músculo del pescado que permite la contracción y relajación muscular.

Surimi: Carne de pescado picada y lavada.