

**Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Evaluación nutricional y sensorial de albóndigas a base de carne de
pescado utilizando la especie berrugata *Micropogonias ectenes***



Presentado por:

T. A. Rosa Ivette Solórzano Ordóñez

Para otorgarle el título de:

LICENCIADA EN ACUICULTURA

Guatemala, julio del 2015

**Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-**

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**Evaluación nutricional y sensorial de albóndigas a base de carne de
pescado utilizando la especie berrugata *Micropogonias ectenes***

Presentado por:

T. A. Rosa Ivette Solórzano Ordóñez

Para otorgarle el título de:

LICENCIADA EN ACUICULTURA

Asesora: M. Sc. Teresa Recinos González

Guatemala, julio del 2015

**Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M. Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretaria	M. A. Olga Marina Sánchez
Representante Docente	M. BA. Allan Franco de León
Representante Egresados	M. Sc. Adrián Mauricio Castro López
Representante Estudiantil	T.A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez
Representante Estudiantil	P. For. María José Mendoza Arzú

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-.

A mis asesores: M. Sc. Teresa Recinos, Licda. Rosalina Villeda Retolaza, y Lic. Roberto Cáceres, por su dedicación en la elaboración del presente trabajo.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres, Rosa Amalia Ordóñez Carias y Walter Ordulio Salvador Solórzano Cruz,
por su dedicación, esfuerzo y sacrificio durante toda mi carrera.

RESUMEN

Según estudios recientes, el pescado es un alimento de alto contenido nutricional y con efectos beneficiosos para la salud, por lo que es preciso incluirlo en nuestra dieta en distintas etapas de la vida, tales como la infancia, la adolescencia, el embarazo, la lactancia, la edad adulta y la vejez; teniendo en cuenta que la vida ha tomado un ritmo muy acelerado, se ha observado cómo el consumidor busca tener a su alcance productos alimenticios saludables y que requieran poco tiempo de preparación.

Se estima que en Guatemala por razones culturales el consumo de pescado anual es bajo, aproximadamente 4.4 libras per cápita, esto incide en la baja demanda de productos de la pesca artesanal, aún más aquellas catalogadas como especies de bajo valor comercial.

El presente trabajo muestra el procesamiento de un producto innovador, utilizando berrugata *Micropogonias ectenes*, considerada una especie de segunda y de menor valor comercial.

Se realizaron cuatro formulaciones de albóndigas a base de carne de berrugata *M. ectenes*, las cuales fueron evaluadas por 30 panelistas no entrenados por medio de una prueba hedónica, para determinar la aceptación del producto.

De acuerdo a la prueba realizada, la aceptación general para las cuatro formulaciones sometidas a evaluación presentaron niveles de preferencia satisfactorios, considerando que las calificaciones obtenidas en mayor porcentaje se mantuvieron entre “me gusta moderadamente” y “me gusta muchísimo”, siendo la formulación 3, la que obtuvo mayor grado de aceptación.

Se determinó que la utilización de la carne de berrugata para el desarrollo de productos innovadores y nutritivos de origen marino, le añade un valor agregado y presenta una alternativa para el consumo de esta especie de bajo valor comercial.

ABSTRACT

Fish as a food of high nutritional content and health benefits, it is necessary to include it in our diet in different stages of life, such as childhood, adolescence, pregnancy, lactation, adulthood and old age, considering that life has taken a very rapid pace, it has been observed how the consumer looking to have at your fingertips and healthy food products that require little preparation time.

It is estimated that in Guatemala for cultural reasons annual fish consumption is low, about 4.4 pounds per capita , this affects the low demand for products of artisanal fisheries , even those listed as species of low commercial value.

This study shows the processing of an innovative product, using slender croaker *Micropogonias ectenes*, considered a species of second and less commercial value.

Four formulations of meat dumplings from slender croaker *M. ectenes*, which were evaluated by 30 untrained panelists through a hedonic test to determine product acceptance were made.

According to the test performed, the general acceptance for the four formulations under evaluation showed preference levels satisfactory, considering that the qualifications obtained in a higher percentage remained between "like moderately" and "like very much", with formulation 3, which won greater acceptance.

It was determined that the use of meat slender croaker for the development of innovative and nutritious seafood products, add them added value and presents an alternative to the use of this species of low commercial value.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Marco referencial	2
2.2 Marco conceptual	3
2.2.1 Berrugata <i>Micropogonias ectenes</i>	3
2.2.2 Valor comercial de la berrugata	6
2.2.3 Valor nutricional del pescado	6
2.2.4 Productos congelados	8
2.2.5 Procesamiento de productos hidrobiológicos	9
2.2.6 Evaluación sensorial	11
2.2.7 Análisis estadístico unilateral	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo General	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4. METODOLOGÍA	17
4.1 Ubicación geográfica	17
4.2 Elaboración de las albóndigas	17
4.2.1 Obtención de materia prima	17
4.2.2 Procesamiento de materia prima	19
4.2.3 Mezclado	20
4.3 Técnicas utilizadas en el proceso de evaluación	20
4.3.1 Evaluación sensorial	20
4.3.2 Determinación de valor nutricional	21
4.3.3 Análisis estadístico	21
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1 Evaluación sensorial de las cuatro formulaciones de albóndigas	22
5.1.1. Análisis estadístico de varianza unilateral	27

5.2 Composición química proximal del producto terminado	29
6. CONCLUSIONES	30
7. RECOMENDACIONES	31
8. BIBLIOGRAFÍA	32
9. ANEXO	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Berrugata <i>Micropogonias ectenes</i>	5
Figura No. 2. Evaluación sensorial de albóndigas de berrugata <i>Micropogonias ectenes</i> formulación 1, con un total de 30 panelistas no entrenados	22
Figura No. 3. Evaluación sensorial de albóndiga de berrugata <i>M. ectenes</i> formulación 2 con un total de 30 panelistas no entrenados	23
Figura No. 4. Evaluación sensorial de albóndiga de berrugata <i>M. ectenes</i> formulación 3 con un total de 30 panelistas no entrenados	24
Figura No. 5. Evaluación sensorial de albóndiga de berrugata <i>M. ectenes</i> formulación 4 con un total de 30 panelistas no entrenados	25
Figura No. 6. Aceptación general de las cuatro formulaciones de albóndigas de berrugata <i>M. ectenes</i> con un total de 30 panelistas no entrenados	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Principales constituyentes (porcentaje) del músculo de pescado	7
Tabla No. 2. Composición nutricional de productos pesqueros preformados y congelados	10
Tabla No. 3. Escala verbal-numérica para el test hedónico de 5 puntos	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Formulaciones	19
Cuadro No. 2. Análisis unilateral de las cuatro formulaciones	28
Cuadro No. 3. Análisis químico proximal de las albóndigas de pescado a base de berrugata	29

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo No. 1. Boleta de evaluación sensorial

Anexo No. 2. Berrugata entera

Anexo No. 3. Ingredientes utilizados

Anexo No. 4. Corte del filete de berrugata

Anexo No. 5. Molido de la carne

Anexo No. 6. Mezcla de ingredientes

Anexo No. 7. Albóndigas de berrugata listas para congelar

Anexo No. 8. Fritura de las albóndigas de berrugata

Anexo No. 9. Prueba de evaluación sensorial

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del consumo de productos de origen marino, en especial el pescado, ha ido incrementando en países como Japón, China y España, ya que éste aporta proteínas, grasas insaturadas, fibra y es de fácil digestión; sin embargo, en Latinoamérica es considerablemente bajo, es por ello que en estos países se busca incrementar el consumo debido a sus características nutricionales.

En Guatemala, el consumo de pescado está muy por debajo del nivel mundial, esto ha provocado la baja valorización de productos hidrobiológicos, en especial los provenientes de la pesca artesanal, aún más, aquellas catalogadas como especies de bajo valor comercial.

En nuestro país la presentación de la carne de pescado es de forma fresca, seco-salado, enlatado o congelado; es por ello que la transformación, tiene como objetivo mejorar su conservación, eliminar espinas, desarrollar diferentes sabores, darle un valor agregado y aprovechar especies que son difíciles de comercializar en estado fresco.

Por lo anteriormente expuesto, en la presente investigación se trabajó en la transformación de la carne de berrugata *Micropogonias ectenes*, considerada como una especie de bajo valor comercial de la pesca artesanal, realizando cuatro formulaciones diferentes en presentación de albóndigas fritas, las cuales fueron evaluadas por panelistas no entrenados para determinar la aceptación en los atributos de sabor, olor, color, textura y de esta manera obtener un producto innovador, atractivo, apetecible, nutritivo y sano.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco referencial

Una dieta balanceada se compone de vegetales, hidratos de carbono y proteínas. Las proteínas se encuentran sobre todo en las carnes rojas y el pescado, estas son necesarias para la salud del organismo. Sin embargo, el consumo de pescado está muy por debajo de lo deseable, tanto en niños como en adultos. Ya sea por las espinas, la textura o el sabor, la ingesta de pescado no está a la altura de la carne roja. Por tal razón, en la Universidad Politécnica de Valencia en España (UPV), se han ideado nuevos productos alimentarios a base de pescado para incrementar su consumo (Gimferrer, 2012).

En Latinoamérica se han realizado diferentes investigaciones para el desarrollo de nuevos productos a base de pescado provenientes de la pesca artesanal, para promover el aumento en el consumo de esta carne. En Colombia se realizó la tesis “Plan de negocios procesamiento y comercialización del pescado ahumado en el departamento de Risalda” concluyendo que se encontró un nicho que está dispuesto a consumir pescado ahumado (Carrillo, y Guzmán, 2007). Así mismo, en El Salvador se realizó la investigación “Innovación de productos de consumo humano de tilapia y camarón cultivado en El Salvador”, llegando a la conclusión que las propiedades organolépticas de la tilapia y camarón son óptimas para el consumo humano, ya que posee un olor, sabor y textura adecuados, no solo para el consumo doméstico y comercial, sino también para la aplicación de cocciones y por consecuencia la obtención de producto de calidad (Alvarenga, y Ventura, 2011).

En Guatemala, las investigaciones en el campo del procesamiento de productos hidrobiológicos se han trabajado muy poco, por tal razón, el consumo de pescado procesado se restringe a las conservas (latas) y al seco – salado, éste último, solo para la época de Semana Santa (Recinos, 2006).

Dentro de las recientes publicaciones sobre el procesamiento de productos hidrobiológicos a nivel nacional se encuentran: de la Universidad del Valle de Guatemala, “Evaluación de hamburguesa de pescado a partir de Surimi de dos especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal” (Recinos, 2006).

De la Universidad San Carlos de Guatemala: En el año 2001 se realizó la tesis “Formulación y evaluación de longaniza a partir de surimi de tiburón blanco

(*Carcharhinus falciformis*)”, concluyendo que el uso de la técnica del surimi para la formulación de longaniza mejora las características propias de la carne de tiburón, eliminando por completo el olor característico a urea (Recinos, 2002). Así mismo, en el año 2002 se realizó la investigación “Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas”, concluyendo que 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, así mismo 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 (Recinos, 2002).

Algunos autores evaluaron el aprovechamiento de la trucha arcoíris *Onchorinchus mykiss* ahumada tipo salmón (Dieseldorff, y Porras, 1995); así mismo se realizó la investigación “Aprovechamiento del músculo del *Dominator latifrons* (Pululo) en producción de salchicha” siendo sus resultados factibles en la producción de salchichas y paté con un sabor, color y textura aceptables, (Morales, 1996).

En 1997 se realizó la tesis “Evaluación de tres niveles de grasa de cerdo en la elaboración de embutidos crudos frescos (chorizos) a base de carne de pescado”, concluyendo que la grasa de cerdo se hizo evidente sobre el color textura y sabor, mejorando las características sensoriales del producto (Villatoro, 1997).

En el año 2000 se realizó el seminario técnico “Evaluación de dos niveles de soya texturizada en la elaboración de longanizas de tiburón blanco (*Carcharhinus falciformis*)”, concluyendo que en la elaboración de longaniza a base de carne de tiburón y a mayor cantidad de soya texturizada, se mejora el aspecto físico y las características nutricionales por su alto contenido de proteínas y bajo contenido de grasas a diferencia de las longanizas convencionales (Chonay, 2000).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Berrugata *Micropogonias ectenes*

- Hábitat: Es una especie que habita generalmente a lo largo de costas arenosas y bahías, los juveniles son abundantes en la zona de rompientes y algunas veces se entran en los estuarios. Se alimenta principalmente de crustáceos bentónicos, moluscos y gusanos. Es un excelente pescado para consumo humano (Encyclopedic of Life [EOL], 2012).
- Caracteres distintivos: Cuerpo alargado, moderadamente comprimido; hocico prominente; ocular moderada (1,7-1,8 en el hocico); poseen boca pequeña bajo el hocico, los labios delgados; dientes simples, sin caninos, dientes fila exterior de la mandíbula superior ligeramente agrandados; 4 barbos poco visibles a lo largo de la cara interna de la mandíbula inferior; espinas en el ángulo; branquiespinas 22-24; dorsal rayos X + I, 23-26, radios anales II, segunda columna robusta, $\sim \frac{3}{4}$ longitud de primera raya anal; lóbulo superior ligeramente cóncavo; escamas grandes, ásperas en el cuerpo y en la nuca, suave en el pecho y la mejilla; línea lateral con poros 51-54; aletas dorsal y anal sin escamas. Color gris plateado con tono cobrizo; lados superiores con rayas oblicuas oscuras que se extienden hacia arriba y hacia atrás a lo largo de hileras de escamas; aletas dorsal amarillenta, espinosa con margen exterior negruzco (EOL, 2012).

Clasificación taxonómica de la Berrugata *Micropogonias ectenes*

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Superorden: Acanthopterygii
Orden: Perciformes
Suborden: Percoidei
Familia: Sciaenidae
Género: *Micropogonias*
Especie: *M. ectenes* (Red List, 2014).



Figura No. 1. Berrugata *Micropogonias ectenes* (Del Mar a tu Mesa, 2013)

2.2.2 Valor comercial de la berrugata.

En Guatemala las especies de bajo valor comercial se clasifican en dos grupos, el de primera, el cual se comercializa a un precio promedio de Q.11.91 por kilogramo (Q 5.88 por libra) y el de segunda se comercializa a un precio intermedio de Q6.40 el kilogramo (Q 3.60 por libra), (Marroquín, 2012).

En el mercado de la Terminal zona 4 de la ciudad de Guatemala, la berrugata se comercializa a un precio de Q10.00 la libra entera, y en filete a Q35.00/lb.

2.2.3 Valor nutricional del pescado.

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 (Recinos, 2006).

Así mismo la composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año (Food and Agriculture Organization [FAO], 2008).

Tabla No. 1. Principales constituyentes (porcentaje) del músculo de pescado

Constituyente	mínimo	Variación normal	máximo
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2-25	67
Carbohidratos		< 0,5	
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5

Fuente: FAO, (2008).

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

Los niños y adolescentes necesitan proteínas para su crecimiento y desarrollo, pues permiten la formación de tejido nuevo, así como la reparación del tejido dañado y desgastado. La proteína suministrada en la dieta también puede ser catabolizada y actuar como fuente de energía, o puede servir como substrato para la formación de lípidos y carbohidratos en los tejidos (Recinos, 2006).

Las proteínas del pescado conforman entre un 16-21% de la composición del pescado, sus características son similares a las de la carne. La elasticidad y el valor biológico del pescado lo determina el tejido conjuntivo, el colágeno, la carencia de reticulita y de elastina.

- Grasas: Los peces son uno de los animales con más alto contenido de ácidos grasos polinsaturados tipo omega. La cantidad de grasa en los peces es muy variada dependiendo de la forma como almacenan los lípidos de reserva energética, se clasifican en magros o en grasos: los pescados magros usan el hígado como su depósito energético (01-1% Colesterol 6%); los grasos almacenan los lípidos en células grasas en todas las partes del cuerpo (5-25%).

Los lípidos en los peces son diferentes a la de los mamíferos, la grasa del pescado está compuesta por ácidos grasos de cadena larga insaturados; los ácidos grasos de los mamíferos difícilmente contienen más de dos dobles enlaces por molécula,

mientras que las grasas del pescado contienen un gran número de ácidos grasos con cinco o seis enlaces dobles.

- Carbohidratos. Su contenido aproximadamente es menor del 0.5%, se encuentra en forma de glicógeno, que es una fuente vital de energía muscular. También se encuentran monosacáridos o azúcares como la ribosa y la desoxirribosa (González, 2011).

2.2.4 Productos congelados

La congelación de los alimentos es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en éstos. Por ello uno de los factores a tener en cuenta en el proceso de congelación es el contenido de agua en el producto. En la alimentación se define la congelación como la aplicación intensa de frío capaz de detener los procesos bacteriológicos y enzimáticos que alteran los alimentos. El proceso de un producto congelado no deberá considerarse completo hasta que el producto alcance una temperatura de -18°C (0°F) o inferior en el centro térmico, una vez estabilizada la temperatura (FAO; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2001).

Actualmente se consideran en tres grandes grupos:

- Productos congelados propiamente dichos
 - Platos preparados congelados
 - Productos preparados texturizados (Recinos, 2006).
-
- En el grupo de productos congelados se incluyen los productos que todos conocemos, tales como: carne de res, cerdo, pollo, carnero, pescado, mariscos, frutas y verduras.
 - El grupo de platos preparados congelados se define como: productos obtenidos por la mezcla y condimentación de alimentos animales y vegetales, con o sin adición de otras sustancias autorizadas, en envases apropiados herméticamente cerrados y prestos a ser consumidos después de un simple calentamiento.
 - Los productos texturizados suelen ser la base de muchos alimentos, que son simulados o análogos de los convencionales. Dentro de este ámbito, caben señalar

las proteínas aisladas de soja o las pastas de proteínas de abadejo, que los japoneses denominan “surimi”. A partir de las primeras se consiguen análogos de carnes, pescados o mariscos, según la aromatización que se aplique a la fibra vegetal texturizada; de las segundas, se comercializan análogos de patas de cangrejo, vieiras, gambas o anguilas (Bello, 1998).

2.2.5 Procesamiento de productos hidrobiológicos

El procesamiento de productos hidrobiológicos se ha desarrollado para incrementar el consumo de pescado, aumentarle el valor agregado y obtener productos de consumo masivo a bajo precio. Con este fin, los sectores pesqueros de diferentes países vienen realizando investigaciones para crear nuevas alternativas tecnológicas en nuevos y mejores productos nutricionales pesqueros.

Según Villatoro (1997), el desarrollo de la industria alimenticia y la diversificación de los hábitos culinarios conducirán a una mayor variedad de estos productos, de los cuales actualmente en el mercado se encuentran los siguientes productos a base de carne de pescado:

- Producto nacional:
 - Pescado fresco: presentaciones en filete o entero (pez vela, róbalo, bagre, dorado, cherla, pargo, pez espada, mojarras, tilapias, quinoa y cachaco).
 - Pescado procesado y congelado: empanizado, con queso y en salsa siciliana.
 - Seco-salado: (bacalao y manjuas).

- Producto importado:
 - Pescado congelado en filete: atún, bagre, curvina, mero y tiburón.
 - Ahumado: atún y salmón.
 - Enlatados: atún, sardina, salmón ahumado (Trabajo de campo, 2014).

Tabla No. 2. Composición nutricional de productos pesqueros preformados y congelados

Producto	Proteínas (gr/100 gr)	Grasas (gr/100 gr)	Sales minerales (gr/100 gr)	Hidratos de carbono (gr/100)	Valor calórico (Kcal/100 gr)
Nuggets de pescado	13	8	2	18	200
Croquetas marineras	8-10	10-12	---		182-220
Hamburguesa de pota (calamar gigante)	11.42	4.93	2-03	7.79	121.2
Hamburguesa de pescado	17.2	7.7	---	4.4	155.6
Milanesa de pescado	16	0.3	---	4.3	84.2
Croqueta de pescado	12.4	1.1	---	12.2	108.3
Croqueta de pota (Calamar gigante)	14.4	3.39	---	18.0	160

Fuente: Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero [OLDEPESCA], (2005).

2.2.6 Evaluación sensorial

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica y cosméticos, por medio de los sentidos.

La evaluación sensorial es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, describe y reconoce sus características de sabor, olor, y textura.

Es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando éste se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene,

inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

La evaluación sensorial trabaja en base de paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de los sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces se seleccionan y entrenan con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de los resultados (Witting, 2001).

En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos.

El olor, es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

El aroma, consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato.

El gusto, o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua.

El sabor, esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua, aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Estas papilas se dividen en 4 grupos (Recinos, 2006).

- Papilasiformes: Localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.
- Fungiformes: Localizada en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.
- Coraliformes: Localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.
- Caliciformes: Localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo.

Por ello es importante en la evaluación del sabor que la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor puede inferir con el sabor de las muestras.

La textura es el conjunto de propiedades de un alimento capaces de ser percibidas por los sentidos de la vista, el tacto, además de los músculos de la boca, incluyendo sensaciones como aspereza, suavidad y granulosis.

En función de la textura podemos dividir los alimentos en siete grupos:

- Líquidos: aquellos en que la textura viene definida por la viscosidad
- Geles: la textura está en función de la elasticidad
- Fibrosos: donde predominan fibras macroscópicas
- Aglomerados: la textura en función de la forma que presenta la célula total; (turgencia de la célula)
- Untuosos: la textura en función de las sustancias grasas
- Frágiles: alimentos con poca resistencia a la masticación
- Vítreos: presentan estructura pseudocristalina (Bello, 1998).

Propósitos de la evaluación sensorial:

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

- Efectos de almacenamiento
- Selección y entrenamiento de jueces calificados
- Influencia de materias primas sobre el producto acabado
- Correlación entre evaluación sensorial y métodos físicos, químicos y microbiológicos (Recinos, 2006).

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

Los test de evaluación sensorial se agrupan en dos categorías:

- Métodos de respuesta objetiva
- Métodos de respuesta subjetiva

Los test de respuesta objetiva son los que 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.

Los test de respuesta subjetiva utilizan la sensación emocional que experimenta un juez en la evaluación espontánea del producto, y emite su opinión en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento. Además permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto. No se requiere de jueces entrenados sobre el producto a evaluar, pero se requiere de un número elevado de jueces.

Los tests de respuesta subjetiva son:

- De preferencia: De simple preferencia o de pareado preferencia
- De ranking u ordenamiento
- De escala hedónica.

Test de simple preferencia o pareado preferencia: en este test es aconsejable entregar sólo dos muestras diferentes en cada prueba. El juez debe contestar a una sola pregunta: ¿Cuál prefiere? A esta pregunta sólo habrá respuestas correctas o falsas, ya que sólo una de las muestras en cada par tiene una concentración más alta.

Test de ranking u ordenamiento: el objetivo de este tipo de test es seleccionar las muestras mejores, en ningún caso da información analítica sobre ellas. Son muy útiles cuando se trata de comparar dos o más tratamientos.

Test de escala hedónica: Es otro 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. Se usa para estudiar a nivel de laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

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

Tabla No. 3. Escala verbal-numérica para el test hedónico de 5 puntos.

1 = me disgusta muchísimo	4 = me gusta moderadamente
2 = me disgusta moderadamente	5 = me gusta muchísimo
3 = no me gusta ni me disgusta	

Fuente: Witting, (2001).

2.2.7 Análisis estadístico unilateral

El análisis de la varianza de un factor (Anova) es una metodología para analizar la variación entre muestras y la variación al interior de las mismas mediante la determinación de varianzas. Es llamado unilateral porque analiza una variable independiente o factor. Este es un método estadístico útil para comparar dos o más medias poblacionales. El Anova de un criterio permite poner a prueba hipótesis como:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

H_1 : *Al menos dos medias poblacionales son diferentes.*

-Las hipótesis en que se basa la prueba t de Student de dos muestras que utiliza muestras independientes son:

-Ambas poblaciones son normales.

-Las varianzas poblacionales son iguales, esto es, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$.

El estadístico tiene una distribución muestral resultando:

$$F_c = \frac{s_b^2}{s_w^2}$$

El valor crítico para la prueba F es:

$$F_\alpha(k-1, k(n-1))$$

Donde el número de grados de libertad para el numerador es k-1 y para el denominador es k (n-1), siendo α el nivel de significancia.

k = número de muestras (Reyes, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar un producto de origen marino, que sea innovador, nutritivo y apetecible, presentando una alternativa de consumo de la especie berrugata *Micropogonias ectenes*.

3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar cuatro formulaciones de albóndigas a base de carne de berrugata.
- Determinar la composición química proximal del producto terminado para establecer su valor nutricional.
- Evaluar las características sensoriales de las cuatro formulaciones del producto terminado.

4. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación geográfica

Se realizaron cuatro formulaciones de albóndigas a base de carne de berrugata *Micropogonias ectenes*, en el laboratorio de productos hidrobiológicos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, ubicado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, edificio T-14.

4.2 Elaboración de las albóndigas

4.2.1 Obtención de materia prima

El proceso de elaboración de las albóndigas inició por obtener el filete de berrugata a partir de 100% de organismos enteros, se les eliminó escamas, piel y espinas, se obtuvo un rendimiento del 44% de filete; posteriormente fueron lavados con agua potable y se molieron en un molino helicoidal.

Materiales y equipo utilizados durante todo el proceso:

- Galletas de soda
- Agua pura
- Aceite
- Carne de berrugata
- Margarina
- Sal de cocina
- Pimienta
- Glutamato monosódico
- Perejil
- Miga de pan
- Condimento sazón
- Cebolla en polvo
- Salsa de chile chipotle
- Azúcar
- Ajo en polvo
- Cuchillo de acero inoxidable

- Tabla de durazan
- Calculadora
- Bolsas plásticas
- Recipiente plástico para mezclar
- Cuchara medidora
- Bandejas plásticas
- Papel mayordomo
- Limpiadores
- Sartén
- Paletas
- Bandejas de duroport
- Papel film
- Lapicero
- Cuaderno
- Marcador
- Etiquetas para rotular
- Boletas
- Lápiz
- Platos
- Escritorio
- Salón
- Tenedores
- Congelador
- Mesa de acero inoxidable
- Molino helicoidal
- Balanza
- Estufa industrial
- Estufa eléctrica
- Servilletas
- Vasos de duroport
- Vasos plásticos
- Pichel

4.2.2 Procesamiento de materia prima

Para el procesamiento de la materia prima se utilizó el 100% de la carne molida de berrugata y se dividió en dos partes iguales, posteriormente se procedió a pesar los ingredientes para obtener las dos primeras formulaciones (Cuadro No. 1).

Cuadro No. 1. Formulaciones

Formulación 1	Formulación 2
Carne 100%, Miga de pan 5%, Pimienta blanca 0.1%, Ajo 1%, Cebolla 1%, Glutamato monosódico 0.3%, Azúcar 2%, Perejil 1%, Agua 5%, sal 3%, Grasa vegetal 15%.	Carne 100%, Miga de pan 5%, Pimienta blanca 0.1%, Ajo 1%, Cebolla 1%, Glutamato monosódico 0.3%, Azúcar 2%, Perejil 1%, Agua 5%, sal 3%, Grasa vegetal 15%. Chile chipotle 1%
Formulación 3	Formulación 4
Carne 100%, Miga de pan 5%, Glutamato monosódico 0.3%, Azúcar 2%, Agua 5%, Sal 3%, Grasa vegetal 15%, Condimento sazón 3%.	Carne 100%, Miga de pan 5%, Glutamato monosódico 0.3%, Azúcar 2%, Agua 5%, Sal 3%, Grasa vegetal 15%, Condimento sazón 3% Chile chipotle 1%

Fuente: Trabajo de campo, (2014).

4.2.3 Mezclado

Para el mezclado de los ingredientes de la formulación 1 se utilizó el 50% de la carne de berrugata, se añadió la grasa y el glutamato monosódico, se amasó hasta que se obtuvo una consistencia homogénea, posteriormente se le añadió miga de pan, pimienta blanca, ajo, cebolla, azúcar, perejil, agua, y se continuó amasando por 10 minutos, luego se dividió la masa en dos partes iguales y a una de ellas se le agregó 1 % de chile chipotle y se obtuvo la formulación 2.

Para la elaboración de la formulación 3 se utilizó el 50% de la carne de berrugata, se le añadió la grasa y el glutamato monosódico, se amasó hasta que se obtuvo una consistencia homogénea, posteriormente se le añadió el resto de los ingredientes y se amasó por 10 minutos, luego la masa se dividió nuevamente en dos partes iguales y a una de ellas se le adicionó 1% de chile chipotle para obtener la formulación 4.

Preparación de las albóndigas: con las cuatro mezclas divididas se procedió a identificarlas con los siguientes códigos: 430 para la formulación 1, 124 para la formulación 2, 860 para la formulación 3 y 248 para la formulación 4. Luego se realizaron 30 albóndigas de aproximadamente 12g cada una, se colocaron en bandejas separadas e identificadas con el número de código y posteriormente se congelaron.

Fritura: se utilizó aceite vegetal, que se vertió en cuatro sartenes por separado para evitar la mezcla de olores y sabores en las diferentes formulaciones.

4.3 Técnicas utilizadas en el proceso de evaluación

4.3.1 Evaluación sensorial

Para determinar la aceptación o rechazo del producto se realizó la prueba hedónica de nivel de agrado la cual se empleó para determinar la magnitud del grado de aceptación de cada una de las formulaciones. En esta prueba se empleó la escala mixta descriptiva bipolar estructurada de cinco puntos. En la cual se determinó la aceptación general y los atributos olor, color, sabor y textura.

Esta prueba se aplicó a personas cuyas edades fluctúan entre 20-60 años de una población de consumidores potenciales o habituales en este tipo de productos, los panelistas fueron

personas no entrenadas en técnicas o pruebas sensoriales. Con esta prueba se determinó el nivel de agrado y de aceptación. El tamaño de la muestra fue de 30 panelistas.

4.3.2 Determinación del valor nutricional

Se realizó una prueba química proximal en el laboratorio de Bromatología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A una de las formulaciones se les realizó las siguientes determinaciones químicas:

- Extracto etéreo
- Proteína
- Cenizas
- Porcentaje de humedad

4.3.3 Análisis estadístico

Para determinar si existe diferencia significativa entre los atributos de las cuatro formulaciones se realizó un análisis de varianza unilateral, el cual se aplicó a la fase de evaluación sensorial de la siguiente manera:

- Unidad experimental: un panelista.
- Número de repeticiones: 30 panelistas.
- Variables respuesta: los atributos olor, color, sabor, textura y aceptación general.

El número de panelistas se determinó de la siguiente manera:

Diseño experimental

(3 evaluaciones sensoriales * 4 formulas * 10 personas)

Los datos de las evaluaciones sensoriales y de aceptación se analizaron a través del programa estadístico SPSS versión 19.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la prueba de evaluación sensorial de las cuatro formulaciones de albóndigas, estas mostraron niveles de agrado satisfactorios, presentándose de la siguiente manera.

5.1 Evaluación sensorial de las cuatro formulaciones de albóndigas:

Los resultados para la formulación 1, reflejan una alta preferencia en los atributos de olor teniendo una aceptación de más del 50%, esto pudo deberse a la adición de especias que ayudaron a minimizar el olor a pescado presente en el producto, (Figura No. 2).

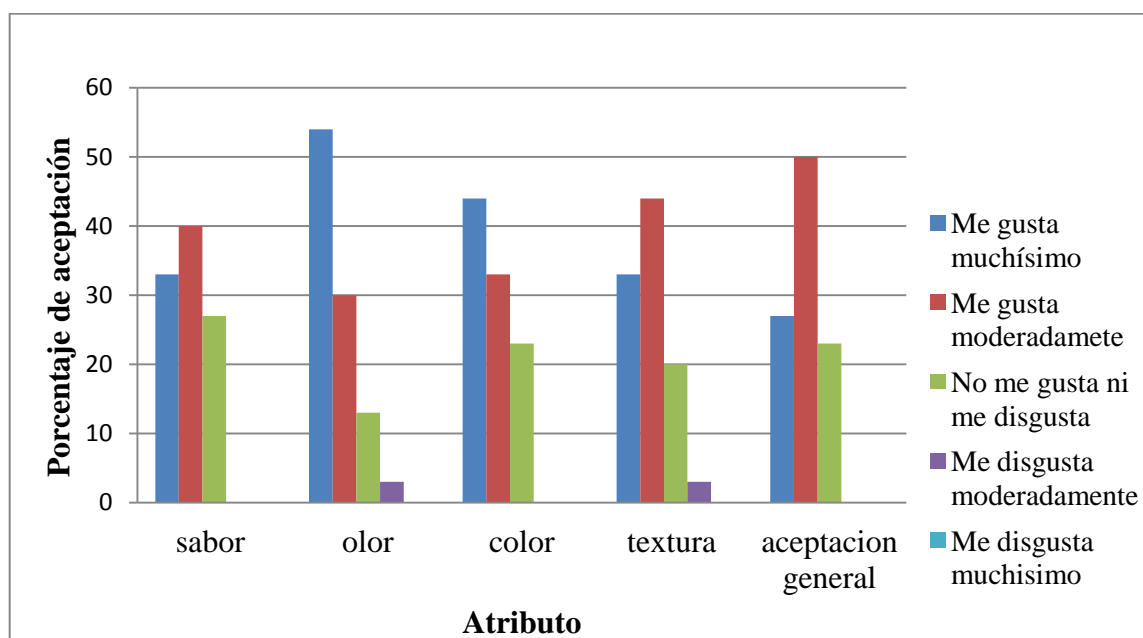


Figura No. 2. Evaluación sensorial de albóndigas de berrugata *Micropogonias ectenes* formulación 1, con un total de 30 panelistas no entrenados (Trabajo de campo, 2014).

Para las albóndigas elaboradas con la formulación 2, se observó que el comportamiento entre los atributos olor y aceptación general obtuvieron una preferencia del 50%, sin embargo en el atributo sabor obtuvo un 10% de la calificación “me disgusta moderadamente”, esto se debió a que estaba un poco salado (Figura No. 3).

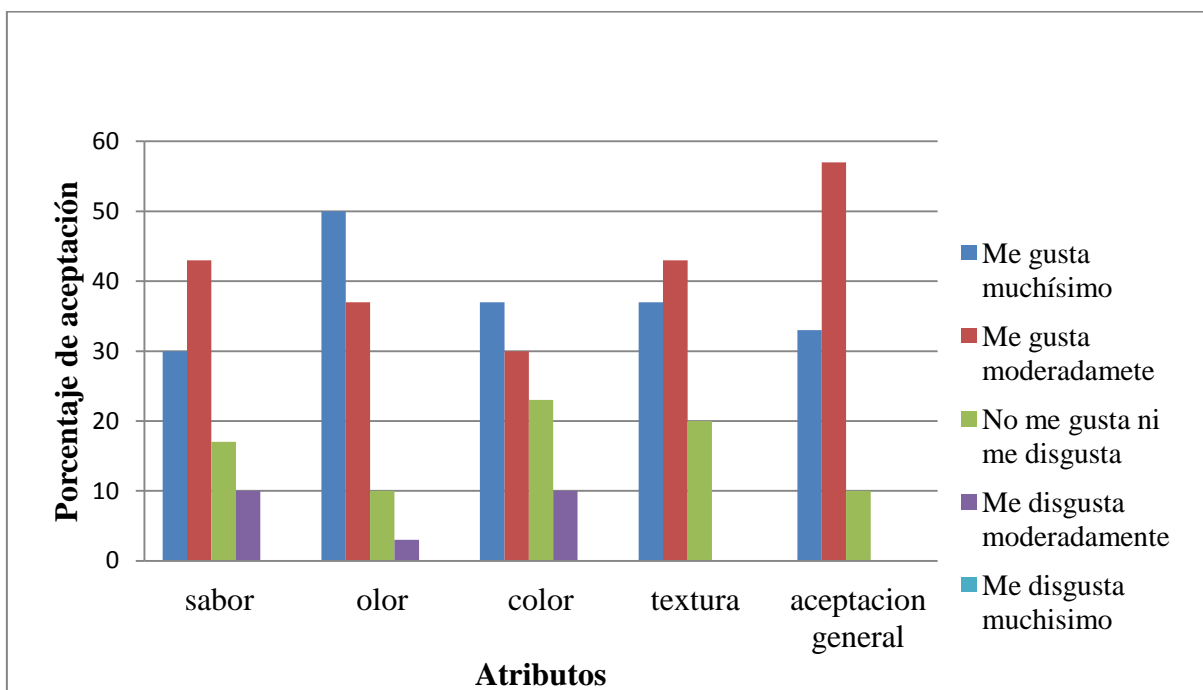


Figura No. 3. Evaluación sensorial de albóndigas de berrugata *M. ectenes* formulación 2 con un total de 30 panelistas no entrenados (Trabajo de campo, 2014).

Los resultados para las albóndigas de la formulación 3, muestran que obtuvo la mayor calificación en los atributos de sabor, olor, textura y aceptación general, teniendo un 60% de “me gusta muchísimo”; sin embargo en el atributo de color tuvo una aceptación de “me gusta moderadamente”, el cual estuvo influenciado por el nivel de fritura (Figura No. 4).

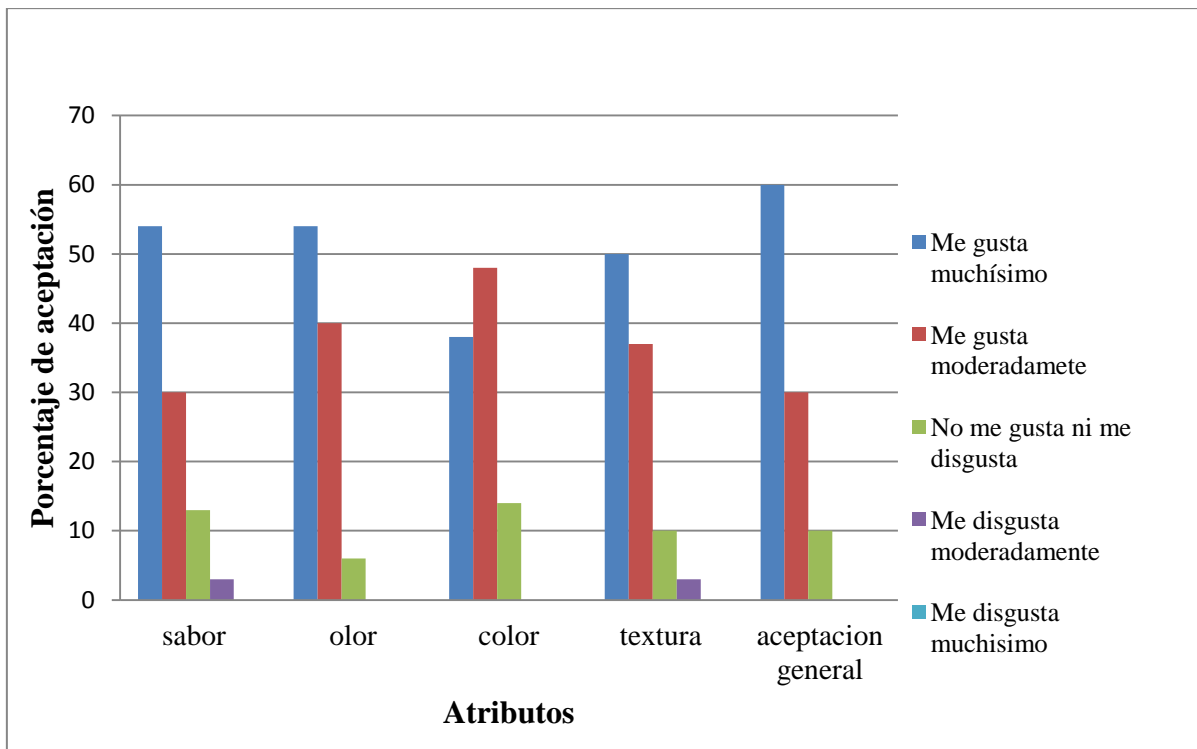


Figura No. 4. Evaluación sensorial de albóndigas de berrugata *M. ectenes* formulación 3 con un total de 30 panelistas no entrenados (Trabajo de campo, 2014)

Para las albóndigas de la formulación 4, el comportamiento de los atributos sabor, olor, textura y apreciación general, fue bastante similar obteniendo una calificación de “me gusta moderadamente”, sin embargo para el atributo color obtuvo una calificación de “me gusta muchísimo” el cual pudo presentar esta característica debido a la adición de chile chipotle en salsa y esta tiene una coloración oscura (Figura No. 5).

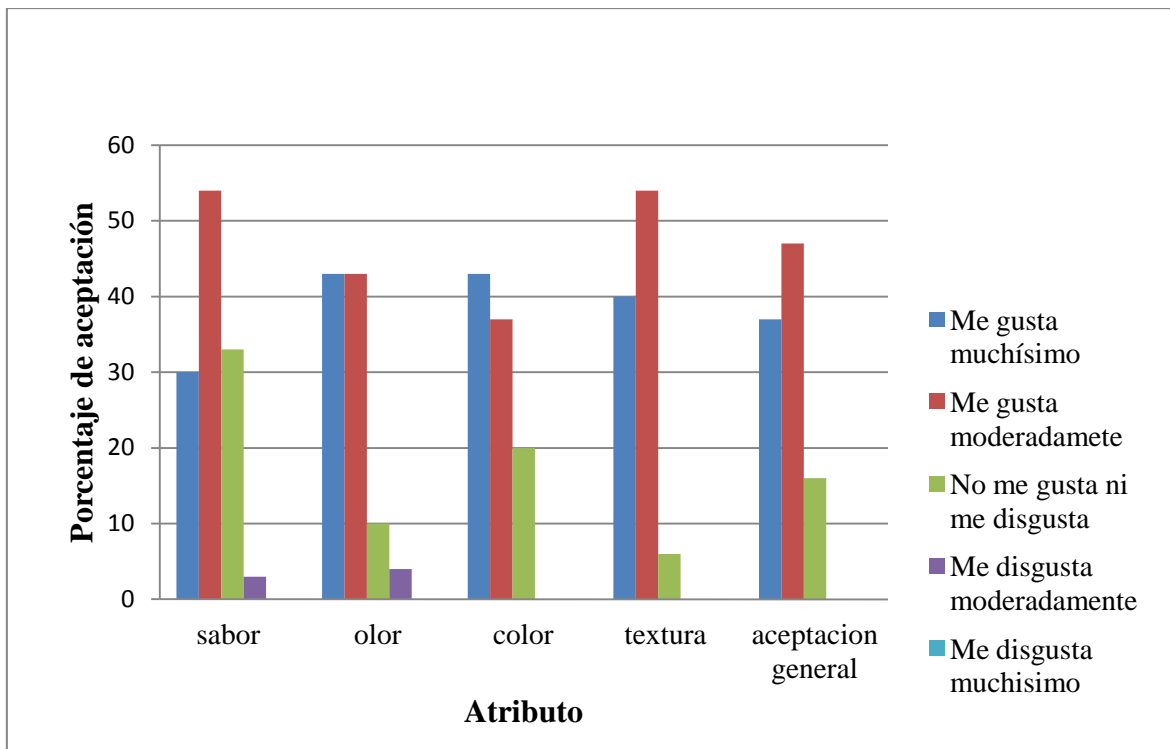


Figura No. 5. Evaluación sensorial de albóndigas de berrugata *M. ectenes* formulación 4 con un total de 30 panelistas no entrenados (Trabajo de campo, 2014).

De acuerdo con la prueba hedónica realizada, la aceptación general para las cuatro formulaciones sometidas a evaluación presentaron niveles de agrado satisfactorios, considerando que las calificaciones obtenidas en mayor porcentaje se mantuvieron entre “me gusta moderadamente” y “me gusta muchísimo”, siendo la formulación 3 la que obtuvo una mayor aceptación del 60% y la formulación 4 con una menor aceptación del 45% (Figura No. 6).

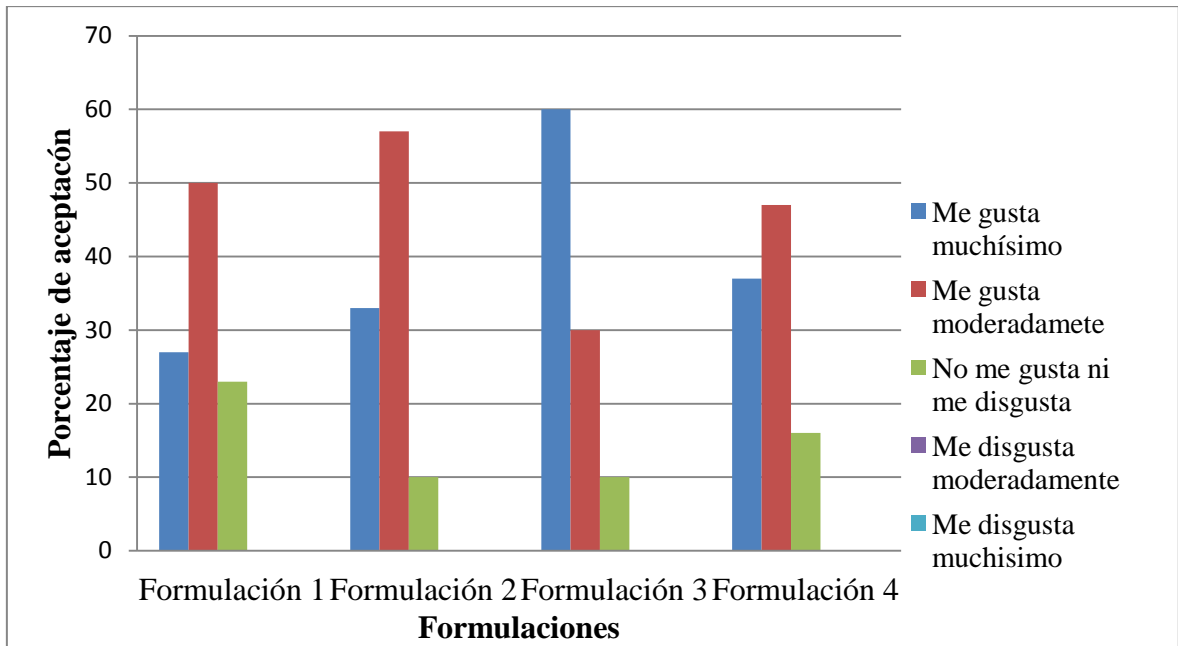


Figura No. 6. Aceptación general de las cuatro formulaciones de albóndigas de berrugata *M. ectenes* con un total de 30 panelistas no entrenados (Trabajo de campo, 2014).

5.1.1. Análisis estadístico de varianza unilateral.

Se realizó un análisis unilateral, de las cuatro formulaciones y de los atributos sabor, olor, color, textura y aceptación general, las cuales no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$).

Variable Sabor: los resultados obtenidos en la variable dependiente sabor, no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ninguna de las cuatro formulaciones, sin embargo el que presentó una mejor aceptación en este atributo fue la formulación 3.

Variable olor: en el análisis de varianza para el atributo olor no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las cuatro formulaciones analizadas; sin embargo la que obtuvo mayor aceptación en este atributo fue la formulación 3.

Variable color: los datos analizados para la variable color, no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las cuatro formulaciones, presentando una mejor aceptación la formulación 4, siendo la menor calificada la formulación 2.

Variable textura: en los datos analizados no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ninguna de las formulaciones, siendo las mejor calificadas la formulación 3 y la formulación 4.

Variable aceptación general: los resultados obtenidos en el análisis de varianza para esta característica, muestran que el producto no presentó ($P > 0.05$) diferencia significativa entre las cuatro formulaciones; siendo la mejor calificada la formulación 3 (Cuadro No 2).

Cuadro No. 2. Análisis unilateral de las cuatro formulaciones

Variable	Formula*	Media	Grupo
Sabor	2	3.9333	a
	1	4.0667	a
	4	4.1333	a
	3	4.3333	a
Olor	4	4.2667	a
	1	4.3333	a
	2	4.3333	a
	3	4.4667	a
Color	2	3.9333	a
	1	4.2000	a
	3	4.2000	a
	4	4.2333	a
Textura	1	4.0667	a
	2	4.1667	a
	4	4.3000	a
	3	4.3333	a
Aceptación	1	4.0500	a
	4	4.2000	a
	2	4.2500	a
	3	4.5000	a

*Formulaciones: 1- Formulación 1; 2- Formulación 2; 3- Formulación 3; 4- Formulación 4.

Trabajo de campo, (2014).

5.2 Composición química proximal del producto terminado.

En el análisis químico realizado se observó que presenta buenas características nutricionales ya que contiene un alto valor proteico y bajos valores de grasa, encontrándose dentro de los parámetros de los productos pesqueros preformados y congelados, que se comercializan de acuerdo con tabla de composición nutricional generada por la OLDEPESCA (Cuadro No. 3).

Cuadro No. 3. Análisis químico proximal de las albóndigas de pescado a base de berrugata

Base	Proteína (%)	Grasa (%)
Seca	56.23	24.81
Como alimento	15.13	6.68

Fuente: Trabajo de campo, (2014).

6. CONCLUSIONES

1. Se logró la elaboración de cuatro formulaciones a partir de la utilización de la carne de berrugata, debido a sus características de carne blanca, pocas espinas intermusculares y sabor agradable.
2. Las albóndigas de pescado elaboradas a partir de carne de berrugata, presentan en los análisis de la composición proximal un buen porcentaje de proteínas, encontrándose dentro de los valores nutricionales de los productos pesqueros procesados y congelados del mercado.
3. De las cuatro formulaciones evaluadas en el análisis sensorial, la que presentó la mejor aceptación fue la formulación 3 y la de menor aprobación fue la formulación 4.
4. La utilización de la carne de berrugata en la elaboración de productos procesados de origen marino, concede un valor agregado y presenta una alternativa para el consumo de esta especie de bajo valor comercial en presentación de albóndigas.

7. RECOMENDACIONES

1. Considerar el tamaño de la especie a utilizar para obtener mayor porcentaje de filete, que facilite su procesamiento.
2. Estandarizar temperatura y tiempo de fritura, para que el producto sea dorado homogéneamente y no pierda sus características organolépticas.
3. Para poder comercializar el producto se debe etiquetar con la información de los análisis adicionales al químico proximal tales como; fibra dietética total, perfil de azúcares, ácidos grasos y sodio.
4. Establecer el tiempo de anaquel del producto terminado.
5. Realizar un estudio de comercialización para establecer la demanda de un producto nutritivo elaborado a base de carne de pescado.
6. Fomentar el consumo de pescado a nivel nacional, debido a sus características nutricionales.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarenga, C., y Ventura, S. (2011). *Innovación de productos de consumo humano de tilapia y camarón cultivado en el salvador* [en línea]. Recuperado enero 28, 2015, de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1/Innovaci%C3%B3n%20productos%20de%20consumo%20humano%20de%20tilapia%20y%20camar%C3%B3n%20cultivado%20en%20El%20Salvador.pdf>
2. Bello, J. (1998). *Ciencia y tecnología culinaria*. Madrid: Días de Santos.
3. Carrillo Trejos, D., y Guzmán Valencia, K. (2007). *Plan de negocios procesamiento y comercialización del pescado ahumado en el departamento de Risalda Colombia*: Universidad tecnológica de Pereira.
4. Chonay, C. (2000). *Evaluación de dos niveles de soya texturizada en la elaboración de longanizas de tiburón blanco (Carcharinus falciformis)*. Seminario Técnico Universitario en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
5. Del Mar a tu Mesa. (2013). *Del mar a tu mesa: productos del mar* [en línea]. Recuperado marzo 20, 2014, de <http://www.delmaratumesa.com/productos.php?id=MTA0>
6. Dieseldorff, H., y Porras, G. (1995). *Aprovechamiento de la trucha arcoíris Onchorinchus mykiss ahumada tipo salmón*. Seminario Técnico Universitario en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
7. Encyclopedic of life [EOL]. (2012). *Micropogonias ectenes, Slender Croaker* [en línea]. Recuperado agosto 28, 2014, de <http://eol.org/pages/206325/overview>
8. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2008). *El pescado fresco: su calidad y cambios en su calidad*. Recuperado julio 21, 2014, de <http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm#TopOfPage>
9. FAO, Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2001). *Comisión del Codex Alimentarius*. (17a. ed.) Roma: Autor.
10. Fox News Latino. (2014). *La ONU y Guatemala intentan impulsar la producción y el consumo de pescado*. Recuperado julio 7, 2015, de <http://latino.foxnews.com/latino/espanol/2014/11/03/la-onu-y-guatemala-intentan-impulsar-la-produccion-y-el-consumo-de-pescado/>

11. Gimferrer, N. (2012). *Nuevos productos a base de pescado* [en línea]. Recuperado abril 22, 2014, de <http://consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2012/10/22/213764.php>
12. González, K. (2011). *Peces y mariscos como materia prima para la ingeniería agroindustrial* [en línea]. Recuperado abril 20, 2014, de <http://slideplayer.es/slide/1060986/>
13. Ixquiac, M. (2011). *Se abarata pescado seco en Guatemala por sobreoferta proveniente de Nicaragua y El Salvador* [en línea]. Recuperado marzo 15, 2014, de <http://www.revistasumma.com/economia/11218-se-abarata-pescado-seco-por-sobre-oferta-en-guatemala.html>
14. Marroquín, E. (2012). *Evaluación de procesos de industrialización y comercialización de especies ícticas de bajo valor comercial de la pesca artesanal en el Litoral Pacífico de Guatemala*. Guatemala: USAC.
15. Masdeu, J. (2013). *La importancia de comer pescado* [en línea]. Recuperado marzo 20, 2014, de <http://www.naturopatamasdeu.com/la-importancia-de-comer-pescado/>
16. Morales, J. (1996). *Aprovechamiento del músculo del Dominator latifrons (Pupulo) en producción de salchicha*. Seminario Técnico Universitario en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
17. Organización latinoamericana de desarrollo pesquero agroindustrial [OLDEPESCA]. (2005). *Estudio sobre la contribución y el potencial de los productos pesqueros a la alimentación en América latina y el Caribe agroindustrial* [en línea]. Recuperado abril 2, 2014, de <http://www.oldepesca.org>
18. Recinos, T. (2006). *Evaluación de hamburguesa de pescado a partir de Surimi de dos especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal*. Tesis Master en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad del Valle de Guatemala [UVG].
19. Recinos, T. (2001). *Formulación y evaluación de longaniza a partir de surimi de tiburón blanco (Carcharhinus falciformis)*. Tesis Licenciatura en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
20. Red List. (2014). *The IUCN red list of threatened species* [en línea]. Recuperado mayo 9, 2014, de <http://www.iucnredlist.org/details/183577/0>
21. Reyes Aguilar, P. (2007). *Análisis de varianza, anova de una vía*. [en línea]. Recuperado febrero 6, 2015 de <https://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&>

esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0CC0QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.icicm.com%2Ffiles%2FAN_LISIS_DE_VARIANZA.doc&ei=V27VVPzfNoe0ggSn5IHwAQ&usg=AFQjCNF7udqouhex6AbE0ddMUKLt91BIbQ

22. Rodríguez, J. (2010). *La congelación, un sistema seguro si se evitan fluctuaciones de temperatura* [en línea]. Recuperado mayo 25, 2014 de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/04/10/1552.php>
23. Villatoro, B. (1997). *Evaluación de tres niveles de grasa de cerdo en la elaboración de embutidos crudos frescos (chorizos) a base de pescado*. Tesis Licenciatura en Medicina Veterinaria. Guatemala: USAC.
24. Witting de Penna, E. (2001). *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos* [en línea]. Recuperado septiembre 20, 2014, de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html

9. ANEXO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA -CEMA-

BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

NOMBRE _____

EDAD _____ SEXO _____ FECHA _____

INSTRUCCIONES:

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

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

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

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN QUE TENGA UN BUEN DÍA

ATRIBUTOS

MUESTRA DE PRODUCTO	SABOR	OLOR	COLOR	TEXTURA	ACEPTACIÓN GENERAL
430					
124					
860					
248					

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

ESCALA DESCRIPTIVA MIXTA BIPOLAR ESTRUCTURADA PARA PRUEBA DE
NIVEL DE AGRADO

5. ME GUSTA MUCHÍSIMO

4. ME GUSTA MODERADAMENTE

3. NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA

2. ME DISGUSTA MODERADAMENTE

1. ME DISGUSTA MUCHÍSIMO

Anexo No. 1 Boleta de evaluación sensorial (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 2 Berrugata entera (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 3 Ingredientes utilizados (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 4 Corte del filete de berrugata (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 5 Molido de la carne (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 6 Mezcla de ingredientes (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 7 Albóndigas de berrugata listas para congelar (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 8 Fritura de las albóndigas de berrugata (Trabajo de campo, 2014)



Anexo No. 9 Prueba de evaluación sensorial (Trabajo de campo, 2014)