

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Elaboración de un producto nutritivo y sano tipo "boquita", en tres presentaciones, a base de alevines de tilapia gris *O. niloticus*



Presentado por:

T. A. Andrea Melissa Ochoa Rodas

Para otorgarle el título de:

LICENCIADA EN ACUICULTURA

Guatemala, octubre del 2016

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Elaboración de un producto nutritivo y sano tipo "boquita", en tres presentaciones, a base de alevines de tilapia gris *O. niloticus*

Presentado por:

T. A. Andrea Melissa Ochoa Rodas

Asesora: M. Sc. Teresa de Jesús Recinos González

Licda. Rosalina Villeda Retolaza

Para otorgarle el título de:

LICENCIADA EN ACUICULTURA

Guatemala, octubre del 2016

**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. Sc. Kathya Iturbide Dormon.
Representante Docentes	M. Sc. Erick Roderico Villagrán Colón. M. A. Olga Mauricio Castro López
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Acuicultores	M. Sc. Adrián Mauricio Castro López.
Representantes Estudiantiles	T. A María Alejandra Paz Velásquez. Br. Marcos Estuardo Ponciano Núñez.

El Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen favorable del M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera, Coordinador Académico, sobre el trabajo de graduación de la estudiante universitaria **Andrea Melissa Ochoa Rodas**, titulado “Elaboración de un producto nutritivo y sano tipo “boquita”, en tres presentaciones, a base de alevines de tilapia gris *O. niloticus*” da por este medio su aprobación a dicho trabajo. IMPRIMASE.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



M.Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle

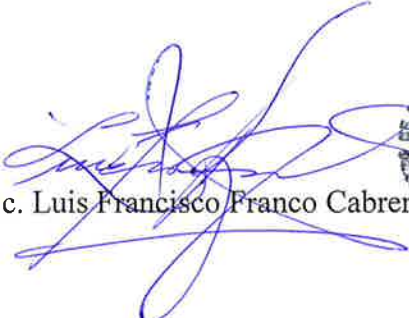


Guatemala, octubre 2016



El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-, después de conocer el dictamen de la asesora Licda. Teresa de Jesús Recinos González y la aprobación de la Encargada de EPS M.Sc. Irene Franco Arenales, al trabajo de graduación de la estudiante universitaria **Andrea Melissa Ochoa Rodas**, titulado “Elaboración de un producto nutritivo y sano tipo “boquita”, en tres presentaciones, a base de alevines de tilapia gris *O. niloticus*”, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera



Guatemala, octubre 2016

AGRADECIMIENTOS

A la tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, por haberme brindado la oportunidad de estudiar y pertenecer a los profesionales de la única universidad estatal del país.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, ya que me preparó de la mejor manera y me brindó la excelente herramienta que me llevara al éxito “la preparación profesional”.

A cada uno de mis catedráticos, quienes fueron partícipes de este arduo aprendizaje durante mi carrera.

A mis asesoras de investigación, M. Sc. Teresa Recinos, Licda. Rosalina Villeda Retolaza y M. Sc. Sucelly Orozco, por su dedicación y apoyo en la elaboración de mi trabajo de graduación.

A mis amigos de clase en especial a Sara Leal, José Valladares, Leonel Zelaya, Sandra Morales, Marco Elías, José Portillo y Guillermo Sánchez por que hicieron de estos 6 años de carrera una gran experiencia de vida, por cada momento que compartimos, por el apoyo de cada uno de ustedes, los llevare en mi corazón.

DEDICATORIA

A Dios, porque ha guiado mi camino hacia el éxito, culminando con esta meta.

A mi padre Juan Alberto Ochoa García, quien siempre ha sabido darme sabios consejos y fue la motivación más grande para haberme decidido estudiar esta carrera; a mi madre María Eugenia Rodas Tejeda, quien me dio la vida y me ha sabido instar a seguir adelante y a seguirme preparando profesionalmente.

A mis hermanas Anneliezze Marisol y Arlethe Marian, quienes han sido mi motivación, ya que como hermana mayor mi deber es darles un buen ejemplo y demostrarles que todo es posible si hay actitud, pasión y metas claras.

A mi mejor amiga Andrea Spiegeler, que a pesar de los distintos caminos académicos que hemos escogido siempre hemos estado la una para la otra, quien ha confiado siempre en mí y ha sido una de las personas que me inspiran para seguir adelante, más que mi amiga mi hermana.

A mis abuelitos Martín Ochoa y María del Carmen García, quienes han sido un gran ejemplo de vida y lucha les agradezco por sus oraciones e inculcarme desde siempre el temor a Dios.

A mi abuelita María Eugenia Tejeda quien siempre ha estado pendiente de mí y ayudándome con sus sabios consejos para seguir adelante; al abuelo Raúl Rodas, quien se que desde el cielo me está felicitando por este nuevo logro en mi vida.

A mis tíos, tías, primas y primos, a mi familia en general, porque de alguna u otra manera ustedes también han colaborado para que el día de hoy yo haya podido alcanzar este logro.

RESUMEN

El pescado se caracteriza por ser una fuente rica en proteínas, vitaminas y minerales, de manera que es recomendado por nutricionistas para mejorar la salud de los consumidores. De acuerdo con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social – MSPAS –, en Guatemala existen dos tipos de trastornos alimenticios, de los cuales uno se relaciona con la escasa ingesta de alimentos ricos en proteína, hierro y vitaminas, lo que contribuye a tener problemas de salud ligados a la mala nutrición. Razón por la cual surge esta investigación donde se elaboraron 3 formulaciones de “boquitas” de pescado utilizando alevines de tilapia.

El presente trabajo detalla el procesamiento de un producto innovador desarrollado en 3 distintos sabores (barbacoa, chile/limón y ajo/ajonjolí), los cuales fueron evaluados por 44 panelistas sin entrenamiento del área urbana y 21 en el área rural del país, a través de una prueba hedónica de 5 puntos de calificación.

De acuerdo a las pruebas realizadas, la formulación BBK sabor a barbacoa, presentó niveles de preferencia satisfactorio, considerando que las calificaciones obtenidas en mayor porcentaje se tuvieron entre “me gusta mucho” y “me gusta moderadamente”, en ambas poblaciones evaluadas.

Se realizaron análisis bromatológicos (porcentaje de agua, materia seca total, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, ceniza, extracto libre de nitrógeno) y de minerales (P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Fe y Mn) por medio de espectrofotometría de absorción atómica. Los nutrientes que se encontraron en mayor cantidad fueron: Proteína, Ca, Na, y P.

Las características microbiológicas se determinaron analizando el recuento total de bacterias, los microorganismos indicadores fueron: coliformes fecales, coliformes totales y *Escherichia coli* aplicando el método de Número Más Probable (NMP). En las tres formulaciones no se detectó crecimiento de microorganismos perjudiciales para el consumidor, indicando buenas prácticas de manufactura e higiene en la elaboración de las mismas. Se determinó que los

alevines de tilapia son una alternativa de aperitivo alimenticio nutricional e inocuo y de fácil acceso, contribuyendo al aporte de proteína y minerales a los consumidores.

ABSTRACT

The fish is characterized as a rich source of protein, vitamins and minerals, therefore it is recommended by nutritionists to improve the health of consumers. According to the Ministry of Public Health and Social Assistance in Guatemala there are two types of nutritional disorders, one of which is related to low intake of foods rich in protein, iron and vitamins, which contributes to health problems linked to poor nutrition. Therefore this research proposes develop 3 formulations of "snacks" using tilapia fingerlings.

This paper shows the processing of an innovative product developed in 3 different flavors (barbecue, chili/lemon and garlic/sesame) which were evaluated by 44 tasters untrained in urban area an 21 in rural area of the country, through a hedonic test score of 5 points.

According to test, the formulation – BBK, barbecue flavor, presents satisfactory levels of preference, considering that the qualifications obtained in a higher percentage had “really like” and “like moderately” in both population evaluated.

Bromatological (percentage of water, total dry matter, ether extract, crude fiber, crude protein, ash, nitrogen free extract) and mineral analysis (P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Fe and Mn) were performed by atomic absorption spectrophotometry. The nutrients found in greater amounts were: Protein, Ca, Na and P.

The microbiological characteristics were determined by analyzing the total count of bacteria, the indicator organisms were: fecal coliform, total coliforms and *Escherichia coli* using the method of Most Probable Number (MPN). Finally, the samples of each formulation don't present growth of any harmful microorganisms, indicating good hygiene in manufacture of products.

It was determinate the fingerlings can be used as an alternative of health and safety snacks, with easily accessible contributing on protein and minerals source to consumers.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ANTECEDENTES	3
3	MARCO TEÓRICO	7
3.1	Tilapia <i>Oreochromis niloticus</i>	7
3.1.1	Taxonomía	7
3.1.2	Clima, ambiente y biología	7
3.1.3	Distribución	7
3.1.4	Etapas de desarrollo	7
3.2	Cultivo de tilapia en Guatemala	8
3.3	Consumo per cápita en Guatemala	9
3.4	Hábitos alimenticios de los guatemaltecos ligados a problemas nutricionales	10
3.5	Los snacks o boquitas	11
3.6	Pescado deshidratado	11
3.6.1	Pre tratamiento con ácido ascórbico	11
3.6.2	Salmuera	12
3.6.3	Marinado	12
3.6.4	Deshidratación	13
3.7	Evaluación sensorial	13
3.8	Test de escala hedónica	13
3.9	Análisis estadístico prueba chi-cuadrada	14
4	OBJETIVOS	16
4.1	Objetivo General	16
4.2	Objetivos Específicos	16
5	HIPÓTESIS	17

5.1	Hipótesis nula	17
5.2	Hipótesis alterna	17
6	METODOLOGÍA	18
6.1	Ubicación geográfica	18
6.2	Elaboración de productos	18
6.2.1	Materiales	18
6.2.2	Utensilios	19
6.2.3	Equipo	19
6.2.4	Procesos de elaboración	20
6.3	Evaluación de aceptación	21
6.4	Evaluación nutricional	22
6.5	Evaluación de inocuidad	22
6.6	Análisis estadístico	22
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
7.1	Desarrollo de un nuevo producto.	24
7.2	Evaluación de inocuidad y contenido nutricional	24
7.3	Evaluación hedónica	26
7.4	Análisis estadístico chi-cuadrada.	33
8	CONCLUSIONES	36
9	RECOMENDACIONES	37
10	BIBLIOGRAFÍA	38
11	ANEXO	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.	Evolución de la producción acuícola en Guatemala	8
Figura No. 2.	Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 5	27
Figura No. 3.	Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 5	28
Figura No. 4.	Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 4	28
Figura No. 5.	Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 4	29
Figura No. 6.	Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 3	30
Figura No. 7.	Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 3	30
Figura No. 8.	Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 2	31
Figura No. 9.	Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 2	32
Figura No. 10.	Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 1	32
Figura No. 11.	Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 1	33
Figura No. 12.	Aceptación general de las tres formulaciones en el área urbana y rural	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.	Proceso de transformación para la elaboración de boquitas de tilapia	20
Cuadro No. 2.	Tabla de contingencia para evaluación de alimento de pescado tipo "boquita".	21
Cuadro No. 3.	Tablas de atributos de población rural de acuerdo a cada variable evaluada	22
Cuadro No. 4.	Tablas de categoría para análisis de chi-cuadrada	23
Cuadro No. 5.	Resultados del análisis microbiológico de las tres formulaciones	24
Cuadro No. 6.	Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor barbacoa para una porción de 10 gramos	25
Cuadro No. 7.	Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor ajo/ajonjolí para una porción de 10 gramos	25
Cuadro No. 8.	Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor chile/limón para una porción de 10 gramos	26
Cuadro No. 9.	Aceptabilidad y rechazo de las formulaciones	26
Cuadro No. 10.	Tabla de contingencia de prueba independiente chi-cuadrada para la variable aceptación general en la población de la USAC	34
Cuadro No. 11.	Tabla de contingencia de prueba independiente Chi-cuadrada para la variable aceptación general en la población de San Luis Jilotepeque	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.	Transición alimenticia del año 1998-1999 al 2006 en hogares de la región Metropolitana y Nor-occidente de Guatemala	10
Tabla No. 2.	Uso del ácido ascórbico permitido por el Reglamento Técnico Centroamericano – RTCA – para ciertas categorías de alimentos incluyendo el pescado	12
Tabla No. 3.	Escala de nueve puntos para la prueba hedónica	14
Tabla No. 4.	Escala hedónica	21

1 INTRODUCCIÓN

Generalmente, los hábitos alimenticios de los guatemaltecos están ligados al ritmo de vida, el cual es cada vez más ajetreado y ha influenciado en el incremento del consumo de comidas rápidas, que en su mayoría carecen de nutrientes como fibra, ácidos grasos (omega 3, 6 y 9), proteínas, vitaminas y minerales necesarios para el buen funcionamiento del organismo; lo cual conlleva a trastornos alimenticios relacionados con la mala ingesta. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO –, recomienda que la calidad de comestibles debe contemplar la pertinencia cultural en materia de consistencia, sabor, olor, color y apariencia; además del valor nutricional e inocuo el cual depende de la materia prima, condiciones de elaboración y almacenamiento posterior a la preparación de los productos (Food and Agriculture Organization [FAO], 2003).

La elaboración de productos que puedan contribuir al aporte nutritivo es cada vez más necesaria, debido a los trastornos alimenticios reportados en el país, razón por la cual, surge la idea de ofrecer un producto nutritivo, de fácil consumo, apetecible e inocuo, por medio de la transformación de un alimento tipo “boquita” obtenido a partir de alevines de tilapia, debido a que es un organismo de corto ciclo de producción, de fácil manejo y alto valor proteico en tres presentaciones diferentes.

El estudio consistió en la elaboración de tres diferentes formulaciones utilizando alevines de tilapia, llevando a cabo distintos procedimientos como eviscerado, lavado, utilizando un pre-tratamiento, deshidratado, salmuera, marinado con distintos ingredientes, horneado y empacado. Las preparaciones más apetecibles fueron seleccionadas utilizando la técnica de “grupo focal” la cual se llevó a cabo en el laboratorio de procesamiento de alimentos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura – CEMA – para seleccionar tres formulaciones finales, estas fueron: barbacoa, chile/limón y ajo/ajonjolí. Posteriormente se realizaron dos pruebas de evaluación sensorial, la primera en las instalaciones del laboratorio de procesamiento de alimentos de la Escuela de Nutrición de la Universidad San Carlos de Guatemala – USAC – y la segunda en el salón municipal de San Luis Jilotepeque, Jalapa, por ser este municipio donde surgió la idea del presente trabajo, ya que en este lugar acostumbran

consumir pequeños pescados seco-salado tipo “patín”, extraído del río, y procesado de forma artesanal. Finalmente se realizaron 65 evaluaciones sensoriales utilizando la prueba hedónica, con una tabla de calificación de 5 puntos

Se realizaron análisis bromatológicos y de minerales, determinando que los productos son ricos en proteína, calcio, sodio y fósforo. Estos resultados fueron necesarios para realizar la tabla nutricional y etiquetado de cada presentación. También se realizaron análisis microbiológicos para determinar la inocuidad del producto, los cuales se encuentran en los parámetros aceptables según la norma Comisión Guatemalteca de Normas – COGUANOR –.

2 ANTECEDENTES

En distintas poblaciones en México en la época Prehispánica los indígenas de América tradicionalmente han basado parte de su dieta en alimentos extraídos del ambiente natural, dentro de los cuales se encuentran los productos hidrobiológicos tanto continentales como marinos (Boix, 2006).

La carne de pescado se caracteriza por su poco contenido de grasas saturadas y sodio, así como un alto índice de vitaminas liposolubles: A, D, y E, y las B6 y B12. Los pescados de mar contienen por lo general hasta 0,4 mg más de yodo por cada 100g y proteínas en cantidades similares a las carnes rojas; especialmente los denominados pescados azules, más grasos y menos digeribles que los blancos (Dávalos Mecalco, Zamora Pantoja, Julio Tercero, Vázquez Salinas, Quiñones Ramírez, 2005, 3).

Más de la mitad de las muertes de todos los niños están relacionadas con la desnutrición, que debilita la resistencia del cuerpo ante la enfermedad. Diversos factores, como un régimen alimentario deficiente, enfermedades frecuentes y un cuidado de los niños de corta edad poco adecuado o sin la suficiente atención, pueden causar desnutrición. Los niños necesitan alimentos ricos en hierro para proteger su capacidad física y mental. Las mejores fuentes de hierro son el hígado, las carnes poco grasas, el pescado, los huevos, y los alimentos enriquecidos con hierro o suplementos de hierro. Además también necesitan de vitamina A para resistir las enfermedades y evitar deficiencias visuales (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], s.f).

Un experto internacional en nutrición de la Universidad de Emory (Atlanta, Estados Unidos de América) explica: “La dieta del guatemalteco tiene un aporte excesivo de energía, particularmente por el consumo de azúcar y otros carbohidratos simples, y está aumentando en grasas y aceites. Uno de los mitos en el tema del hambre en Guatemala es que se necesita comer más. No se trata de comer más de lo mismo, sino de comer mejor” (Martorell, 2012, 6.). De hecho, la desnutrición aguda, cuya prevalencia en menores de 5 años es de 1.1%, no es

un problema de salud pública, contrario a la percepción popular y presente en los medios de comunicación (Mark, s.f).

Según el médico Eduardo Palacios, del Programa Nacional para la Prevención y Control de Enfermedades Crónicas no Transmisibles, del Ministerio de Salud de Guatemala, existen dos tipos de trastornos alimenticios: el primero se relaciona con una ingestión escasa de alimentos ricos en proteína, hierro y vitaminas; y en el segundo, se incluyen aquellos que comen en exceso, como consecuencia tienen sobrepeso, y algunos están a un paso de la obesidad, pero además, se encuentran muy mal nutridos (Montes, 2015).

Con cierta frecuencia, los niños que desayunan mal, llegan hambrientos a la hora del recreo y entonces comen demasiado y no siempre lo conveniente: “chucherías”, bollos, etc. que, además, les quitan el apetito en la hora de la comida. No se debe sustituir nunca un desayuno completo por este tipo de alimentos. Este hábito contribuye a que aumente de peso, incorpore calorías vacías a su dieta y, a la larga, pueda convertirse en un obeso. Al valorar estos alimentos se observa que, en la mayoría de los casos, contribuyen ampliamente a cubrir las necesidades energéticas, pero carecen de otros nutrientes indispensables para el equilibrio de la dieta (López, Corporación Multimedia, y Real, 2010).

“Los snacks, conocidos comúnmente en Guatemala y El Salvador como boquitas; en México como botanas; en España como aperitivos, tapas o pinchos; en Venezuela como pasapalos; en Colombia como pasabolas; en Argentina llamados copetines; en Chile son picoteos, entre otros nombres; son un tipo de alimento que en la cultura occidental no es considerado como uno de los alimentos principales del día (desayuno, almuerzo o cena). Generalmente se utiliza para satisfacer el hambre temporalmente, proporcionar una mínima cantidad de energía para el cuerpo, o simplemente por placer” (Berganza, 2011, 1.).

La preparación y transformación de los alimentos se puede definir como “cualquier cambio efectuado a un alimento para alterar su calidad comestible o garantizar su conservación”. Para los consumidores, la calidad de comestibles es la condición indispensable al comprar alimentos que, a su vez, deben respetar las costumbres alimenticias tradicionales y las

expectativas culturales en materia de consistencia, sabor, olor, color y apariencia. En algunos casos la calidad nutricional (por ejemplo, el contenido en proteínas, vitaminas, sales minerales, etc.) es una consideración importante. La calidad de los productos depende de la materia prima, de las condiciones de elaboración y del almacenamiento o manejo al que son expuestos después de su preparación (Food and Agriculture Organization [FAO], 2002).

Se utilizan diversos métodos para conservar el pescado, algunos son técnicas de control de la temperatura, con hielo, refrigeración o congelación; otros son de control de la actividad del agua e incluyen la deshidratación, salado, ahumado y liofilización. Las técnicas pueden recurrir al control físico de la carga microbiana del pescado, por ejemplo mediante calentamiento con microondas, irradiación ionizante, o control químico de la actividad y las cargas microbianas mediante la aplicación de ácidos, por ejemplo, a los productos pesqueros. También se usan técnicas de redox, como el envasado al vacío. Por lo general se utiliza una combinación de diversas técnicas para conservar el pescado (FAO, 2015).

Pescado seco como aperitivo es popular en las zonas costeras de todo el mundo debido a la textura crujiente o masticable. En las áreas donde se prepara el pescado se acepta como un bocadillo sin más preparación. Para hacer que los peces sean más crujientes se pueden cocinar a la parrilla, un método utilizado en todos los lugares donde se consume pescado seco. Todos los tipos de peces pueden secarse, pero principalmente para los bocados pequeños peces pelágicos se utilizan como las anchoas, las sardinas, el arenque, la caballa, el saurio, lanzón faneca noruega. Cuando se utilizan las especies más grandes, sólo partes del filete se utilizan como aperitivos. Camarones, almejas, moluscos, calamares y huevas puede también ser utilizado como delicados bocadillos secos (Gordon, 1990).

Desde tiempos prehispánicos en México se consumen los charales *Chirustoma jordani* los cuales han desempeñado un papel importante en este país. Son peces pequeños, procedentes de agua dulce y clara, de color blanco plateado, de unos 5 cm de longitud, y se venden frescos o secos. Estos últimos se deshidratan al aire libre y luego se someten a una fuerte concentración salina para poder conservarlos hasta por un año. Además de ser ricos en calcio, potasio, fósforo, sodio, hierro, magnesio, yodo, niacina y vitaminas C, E, B y A,

imprescindibles en el desarrollo del sistema nervioso, los charales secos contienen proteínas de alto valor biológico, pocas grasas, nada de hidratos de carbono y una gran cantidad de aceites omega 3 (Temas de Salud, 2013).

Según información popular en Guatemala, el “bute” o “pupo” (*Poecilopsis gracilis*) históricamente es originario del lago de Atitlán, sin embargo, actualmente es llevado desde regiones costeras para ser comercializado en el altiplano. Es conocido comúnmente como tzay y es consumido con huevo revuelto, yuca o preparado con salsa de tomate como “patín”. Según el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, el “patín” está identificado como una preparación típica de la etnia Tz’utujil que se encuentra ubicada principalmente en los municipios de Santiago Atitlán y San Pedro La Laguna, Sololá. Además de su sabor característico, el “patín de pescadito” es catalogado como afrodisíaco (Mogollon, 2006).

3 MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan algunas características taxonómicas y morfológicas de la especie *O. niloticus*, además se brinda información relacionada a la producción y consumo nacional ligado a los hábitos alimenticios y pertinencia cultural en algunas áreas del país.

3.1 Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

3.1.1 Taxonomía

Orden: Actinopterygii

Suborden: Perciformes

Familia: Cichlidae

Género: *Oreochromis*

Especie: *niloticus*

(Fish Base, s.f).

3.1.2 Clima, ambiente y biología

Organismos de agua dulce o salobres; estos son bentopelágicos, potádromo; el rango de profundidad es de 0.5m a 1.5m, se encuentran en ambientes tropicales a temperaturas desde 20°C hasta 33°C. Puede producirse en varios hábitats como ríos, lagos y canales; su actividad principalmente ocurre en la mañana y se alimenta de fitoplancton o algas bentónicas (Fish Base, s.f).

3.1.3 Distribución

Especie originaria del continente africano, se encuentra de forma natural en ríos costeros de Israel, en la cuenca del río Nilo, en varios lugares de Etiopía y en el occidente de este continente como en el río de Senegal, sin embargo se encuentra introducido en muchas partes del mundo para la acuicultura y varios países han informado impacto ecológico adverso después de la esta actividad (Fish Base, s.f).

3.1.4 Etapas de desarrollo

Se considera alevín a un pez de cualquier especie que tenga nado libre y se encuentre entre 1g a 5g o bien con una longitud de 2.5 cm. Para la producción de estos organismos se requiere

poner en práctica técnicas específicas especialmente en la reproducción y alimentación (Auburn University, s.f.).

3.2 Cultivo de tilapia en Guatemala

Actualmente la producción de tilapia se ha convertido en una industria en desarrollo apoyada por elementos que han permitido su avance como la disponibilidad de alimento especializado para la especie, organismos con alta calidad genética, condiciones ambientales idóneas, personal técnico experimentado y un mercado de consumo interno bastante amplio. La producción nacional de tilapia está representada principalmente por la variedad negra o gris, aunque existe en el país tilapia café (Stirling) y roja, esta se produce muy poco al igual que la tilapia blanca (Rocky mountain white) y de forma sectorizada (López, 2014).

En la Figura No. 1 se muestra el desarrollo del incremento de la producción nacional la cual ha sido estimada en base a la producción de alevín e incremento en el consumo de alimento (Gutiérrez, 2014).



Figura No. 1. Evolución de la producción acuícola en Guatemala (Gutiérrez, 2014)

En el año 2014 se alcanzó una producción superior a 30,000,000 de alevines de tilapia provenientes de 17 granjas en el país de las cuales 6 se encuentran ubicadas en la Costa Sur considerando de esta reproducción el 98% machos por medio de la técnica de inducción hormonal conocida como "reversión sexual" (Gutiérrez, 2014).

De acuerdo a estudios realizados el 51% de los alevines son viables cuando se realizan cosechas totales, mientras que si se realizan cosechas parciales la viabilidad de los alevines incrementa a un 88%; el porcentaje de alevines no viables el cual corresponde al 49% en cosechas totales y al 12% en cosechas parciales, son sacrificados o bien desechados ya que a criterio de los productores, estos organismos no son aptos para continuar con las siguientes etapas de crecimiento, sin embargo significa un porcentaje significativo de pérdidas económicas (Galindo, 2000).

3.3 Consumo per cápita en Guatemala

El consumo de pescado por habitante observado en el período 1967/1969 fue de 0.5 Kg para 1990 se estimó en unos 0.9 Kg la información más reciente indica que para el año 2000 se consumieron 2.0 Kg. p/c. Según el Banco de Guatemala en su documento Guatemala en Cifras para el año 2012 la población del país alcanza los 15.07 millones de personas por lo que con una producción de cerca de 12 millones de libras puede estimarse un aporte de tilapia de 0.36 kg dentro del consumo de pescado por habitante para dicho periodo (López, 2014).

Una característica importante de mencionar es que los precios de la tilapia por libra en el mercado nacional no han variado mucho en su comportamiento, variando principalmente de forma estacional aumentando su precio durante la época de semana santa y a finales de año en el mes de diciembre, se ha reportado el menor precio durante los meses de junio y julio. Los precios por libra oscilan entre Q. 10.00 a Q. 18.00 por libra variando por talla y peso desde ½ libra hasta peces grandes de 1.5 libras (López, 2014).

La Semana Santa en Guatemala es la gran fiesta sacro-profana que subraya nuestra identidad múltiple y pluri-étnica; está llena de costumbres y rituales religiosos. Una costumbre consiste en “guardar los días viernes de cuaresma”, cuando no se come carne roja y son los platos a base de pescado que marcan el sabor de la temporada. Para el Viernes Santo se prepara el Bacalao a la Vizcaína, heredado de los españoles, con las aceitunas y alcaparras como parte de la influencia árabe y para muchos considerado una comida fina, principalmente de la ciudad de Guatemala. El pescado de cuaresma es un platillo popular que consiste en pescado seco envuelto en huevo con salsa de tomate (Morales, 2011, 5).

3.4 Hábitos alimenticios de los guatemaltecos ligados a problemas nutricionales

Los patrones alimentarios representan los alimentos que son consumidos en cantidades significativas por la mayoría de una población determinada y que por lo tanto influyen en el estado nutricional de la misma. El patrón alimentario de una población representa un elemento fundamental de la identidad cultural del país, razón por la cual existe cierta resistencia al cambio en los hábitos de consumo alimentario. A continuación en la Tabla No 1.se puede observar la transición alimentaria que ha surgido durante el tiempo de acuerdo a las diferentes zonas evaluadas (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS], 2012).

Tabla No. 1. Transición alimenticia del año 1998-1999 al 2006 en hogares de la región Metropolitana y Nor-occidente de Guatemala

Alimento	% Hogares Región Metropolitana		% Hogares Región Nor-Occidental	
	1998-1999	2006	1998-1999	2006
Lácteos	38	42	23	8
Carnes	73	82	70	50
Aves	69	89	59	83
Embutidos	46	48	28	12
Arroz	54	78	63	82
Tortilla	81	95	30	85
Pan dulce	78	90	80	92
Pan francés	89	95	32	22
Azúcar	52	85	75	80
Aceite	29	50	29	55
Gaseosa	63	68	48	49
Snacks	28	63	38	49

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS], 2012.

De acuerdo con esta información, en la región metropolitana ha habido un aumento en el consumo de todos los productos, llamando la atención el aumento en porcentaje de familias que consumen snacks en casi 5 de cada 10.

3.5 Los snacks o boquitas

Son consideradas productos procesados, elaborados a base de alimentos naturales que han sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado para su conservación y consumo posterior. Se encuentran catalogados en el grupo 3 de productos procesados, este grupo se refiere a los productos alimentarios ultra-procesados con la finalidad de crear productos durables, accesibles, convenientes y de buen sabor, listos o casi listos para comerse o beberse y que se puedan consumir para reemplazar platos culinarios. Los procesos específicos incluyen: horneado, deshidratado, rebozado, fritura, fritura en abundante aceite, curado, ahumado, encurtido, elaboración de conservas, uso de preservantes y aditivos cosméticos, adicione vitaminas y minerales sintéticos, y tipos sofisticados de empaquetamiento (Castillo, 2013).

3.6 Pescado deshidratado

El consumo de peces pequeños deshidratados se encuentra en varias partes del mundo, pero principalmente en países asiáticos como Japón. Los peces pueden secarse sin sal permaneciendo frescos como sea posible para inmediatamente después agregarle la sal. El salado es un proceso de deshidratado utilizando concentraciones del 20 – 30% de sal durante la noche por inmersiones de 15 ppt durante 6 – 8 horas, o bien el doble del tiempo si se utiliza un rodillo deshidratador a temperaturas de 310 °F (155 °C) para unos pocos segundos (Gordon, 1990).

En países nórdicos, este producto es procesado con aire deshidratando los filetes de atún o bacalao por ablandamiento mecánico, el producto es empacado en presentaciones de 3 oz. (80 g.) y es utilizado como snack, en las Islas Feroe, este producto se llama “Lundo” (Gordon, 1990).

3.6.1 Pre tratamiento con ácido ascórbico

El ácido ascórbico, también conocido como vitamina C; se puede usar como antioxidante natural en varios productos, también se utiliza como aditivo alimenticio, ya sea para fortificar productos o para conservar el contenido vitamínico de otros. En los productos cárnicos se utiliza junto con los sistemas de curado para favorecer la coloración roja de embutidos (Grupo Industrial AISA, 2015)

Tabla No. 2. Uso del ácido ascórbico permitido por el Reglamento Técnico Centroamericano – RTCA – para ciertas categorías de alimentos incluyendo el pescado

ÁCIDO ASCORBICO INS 300			
Función: Antioxidante, adente de retención del color, regulador de la acidez.			
No categoría de alimentos	Categoría de alimentos	Nivel máximo	Observaciones
08.1	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza	200 mg/kg	
09.1	Pescado y productos pesqueros frescos elaborados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos.	200 mg/kg	
09.2	Pescado y productos pesqueros elaborados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos.	BPM	
09.2.1	Pescado, filetes de pescado y productos pesqueros congelados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	400 mg/kg	
09.2.2	Pescado y filetes de pescado y productos pesqueros rebozados congelados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos.	BPM	
09.2.4	Pescado y productos pesqueros cocidos y/o fritos, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	200 mg/kg	

Fuente: Reglamento Técnico Centro Americano [RTCA], 2012.

3.6.2 Salmuera

Esta técnica de salazón tiene algunas ventajas importantes sobre el curado en seco como técnicas de salazón en condiciones tropicales, de las cuales las más importantes es que por lo general permiten una salazón mucho más pareja. Al cubrir el pescado con salmuera se ofrece cierta protección contra el ataque de bacterias halófilas, insectos y rancidez. Aunque algunos elaboradores tradicionales saben que es mejor someter al pescado graso a una salazón en húmedo (FAO, 1985).

3.6.3 Marinado

Este proceso consiste en utilizar varias especies y condimentos para macerar carnes, pescados y otras sustancias para aromatizarlos, ablandar sus fibras y conservarlos durante un tiempo variable. El tiempo de inmersión requerido en una marinada depende de la naturaleza y volumen de la materia que se macera. En invierno puede prolongarse durante 5 a 6 días para piezas grandes de carne o de caza mayor, pero en

verano no puede durar más de un par de días, excepto para los trozos muy grandes de caza mayor (Soler, 2011).

3.6.4 Deshidratación

La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Los alimentos deshidratados no necesitan ser refrigerados y conservan mejor sus componentes nutricionales ya que el proceso es simple y fácil de realizar. Este método consiste en remover el agua de los alimentos hasta que su contenido se reduzca a un 10 o 20% con el objeto de prolongar la vida útil de los productos agrícolas (Calderón, 2010).

El deshidratado consiste en eliminar el agua que contienen los alimentos, mediante evaporación por medio de fuentes de calor solar o eléctrico. El eliminar el agua de los tejidos impide el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras que no pueden vivir en un medio seco. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo y de su sabor original, si el proceso se realiza en forma adecuada (Calderón, 2010).

3.7 Evaluación sensorial

El Instituto de Alimentos de Estados Unidos de América (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (Witting, 2001).

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Witting, 2001).

3.8 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 evaluador 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 (Witting, 2001).

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

Tabla No. 3. Escala de nueve puntos para la prueba hedónica

1 = me disgusta extremadamente	5 = no me gusta ni me disgusta
2 = me disgusta mucho	6 = me gusta levemente
3 = me disgusta moderadamente	7 = me gusta moderadamente
4 = me disgusta levemente	8 = me gusta mucho
-	9 = me gusta extremadamente

Fuente: Recinos, 2002.

3.9 Análisis estadístico prueba chi-cuadrada

Muchas veces los resultados obtenidos a partir de muestras no coinciden de manera exacta con los resultados teóricos esperados. De esta forma, a menudo interesa saber si las frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. El estadístico χ^2 proporciona una medida de la discrepancia existente entre la frecuencia observada y la frecuencia esperada y está dada por:

$$\chi^2 = \frac{(o_1 - e_1)^2}{e_1} + \frac{(o_2 - e_2)^2}{e_2} + \dots + \frac{(o_k - e_k)^2}{e_k} = \sum_{j=1}^k \frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$$

o_j = Valor observado del evento j.

e_j = Valor esperado del evento j.

De esta forma, si las frecuencias observadas tienden a ser muy similares a las frecuencias esperadas, entonces la χ^2 tenderá a ser pequeña. La aproximación de la χ^2 se corresponde con (k-m-1) grados de libertad, donde:

k = la cantidad de frecuencias o intervalos

m = la cantidad de parámetros poblacionales que deben estimarse para realizar la prueba.

De esta forma, la prueba chi- cuadrada (χ^2) se la utiliza principalmente para:

- Probar si dos atributos son independientes (test de tablas de contingencia).
- Probar si una variable sigue una distribución de probabilidades particular (Prueba de Bondad de Ajuste) (Spiegel, y Stephens, 2001).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar un producto de alevines de pescado *O. niloticus* tipo “boquita” en tres presentaciones, nutritivo e inocuo.

4.2 Objetivos Específicos

4.2.1 Innovar un método de preparación de tres alimentos ligeros tipo "boquita".

4.2.2 Establecer la inocuidad y contenido nutricional de las tres formulaciones elaboradas por medio de análisis bromatológicos y microbiológicos.

4.2.3 Determinar la aceptabilidad de tres productos alimenticios distintos utilizando alevines de pescado *O. niloticus*.

5 HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis nula

La aceptabilidad del producto no es dependiente del tipo de formulación elaborada.

5.2 Hipótesis alterna

La aceptabilidad del producto depende del tipo de formulación elaborada.

6 METODOLOGÍA

6.1 Ubicación geográfica

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- y en la aldea Los Amates del Municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa. Para el siguiente estudio, se desarrollaron distintas fases: a) elaboración de productos, b) evaluación de aceptación y c) evaluación nutricional e inocuidad.

6.2 Elaboración de productos

Se seleccionaron 3 formulaciones realizando la técnica de “grupo focal”. Estas fueron: barbacoa, ajo-ajonjolí y chile-limón. Se utilizaron alevines de tilapia con peso promedio de 2.5g provenientes de fincas de cultivo, los cuales fueron eviscerados y preparados para ser horneados, a continuación se dan a conocer los materiales y el equipo utilizado, así como el proceso e ingrediente en cada formulación (Figuras No. 2, No. 3 y No. 4).

6.2.1 Materiales

- Bandejas de acero inoxidable
- Bandejas de duroport
- Bolsas tri-laminadas de polipropileno, aluminio y papel manila.
- Lapicero
- Mesas de acero inoxidable
- Recipientes de aluminio
- Recipientes plásticos
- Servilletas
- Vasos de duroport

6.2.2 Utensilios

- Cucharas
- Cuchillo
- Escurridor
- Paletas raspadoras
- Tablas de durazán
- Tijeras de disección

6.2.3 Equipo

- Balanza
- Guillotina
- Horno
- Refrigerador
- Selladora de papel

6.2.4 Procesos de elaboración

A continuación se presentan los pasos que se llevaron a cabo en el procesamiento de boquitas de tilapia.

Cuadro No. 1. Proceso de transformación para la elaboración de boquitas de tilapia

Proceso	Descripción	Ingredientes
Pre-tratamiento	Previamente, se lavaron y evisceraron los alevines, después fueron sumergidos en agua con ácido ascórbico.	Ácido ascórbico 1% Agua 99%
Deshidratación	Se sometieron al proceso de deshidratación a baja temperatura hasta que se perdiera la mayor cantidad de agua.	a 150 °C durante 8 horas
Salmuera	Los alevines deshidratados se sumergieron en una mezcla con agua y los respectivos ingredientes para intensificar su sabor.	Sal 10% Azúcar 20% Glutamato monosódico 1% Agua 69%
Marinado	De acuerdo a cada formulación, se mezclaron los alevines con los distintos ingredientes y se dejaron marinando en el refrigerador para que los sabores se acentuaran mejor.	Formulación barbacoa: Barbacoa 20% Aceite de canola 10% Formulación ajo-ajonjolí: Salsa soya 5% Aceite de ajonjolí 10% Miel 5% Azúcar 10% Semilla de ajonjolí 20% Ajo 5% Jengibre 5% Formulación chile-limón: Limón 40% Sal 15% Chile 20% Almidón 5%
Horneado	Se hornearon los alevines ya preparados a baja temperatura hasta que obtuviera una consistencia crocante.	A 200 °C durante 5 horas
Empacado	Finalmente se empacaron en bolsas tri-laminadas al vacío para preservar de mejor manera el producto.	

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

6.3 Evaluación de aceptación

Para conocer el grado de aceptación o rechazo de cada producto, se utilizó la Prueba de Nivel de Agrado (prueba hedónica), la cual se empleó para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de cada formulación. En esta prueba se utilizó una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con 5 puntos (Tabla No. 4). Cada característica evaluada se calificó con un número de acuerdo a la expresión descriptiva que refleja la intensidad de la aceptación o rechazo que provocará cada producto. Las variables que se estudiaron en la prueba hedónica fueron las siguientes: a) olor, b) sabor, c) textura, d) color, e) aceptación general (Cuadro No. 2).

Se realizaron dos evaluaciones sensoriales, una se llevó a cabo para población no entrenada del área urbana, y rural. La primera prueba se organizó en las instalaciones del laboratorio de procesamiento de alimentos de la Escuela de Nutrición de la USAC, donde se montaron 15 paneles para tener la degustación de los productos, la mayoría de los panelistas fueron estudiantes de diferentes facultades de la USAC y la población en general se encontraba entre 18 y 45 años; siendo el tamaño de la muestra de 35 personas. La segunda prueba se ejecutó en el salón municipal de San Luis Jilotepeque, Jalapa; los evaluadores fueron hombres y mujeres miembros de las comunidades aledañas, esta población se encontraba entre 21 y 68 años; siendo el tamaño de la muestra de 21 personas.

Tabla No. 4. Escala hedónica

Categoría	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Fuente: Recinos, 2002.

Cuadro No. 2. Tabla de contingencia para evaluación de alimento de pescado tipo "boquita"

Formulaciones	Olor	Sabor	Textura	Color	Aceptación general
880					
731					
440					

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

6.4 Evaluación nutricional

Se realizó un análisis químico proximal, por personal técnico especializado en el laboratorio de bromatología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC en donde se evaluaron las tres formulaciones elaboradas. En el análisis bromatológico se determinó el porcentaje de agua, materia seca total, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno.

6.5 Evaluación de inocuidad

Se realizó un análisis microbiológico para conocer la inocuidad de los productos en la salud pública, estos análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la Escuela de Nutrición de la USAC, a cada producto se le determinó el recuento bacteriano total, recuento de coliformes totales y fecales en unidades formadoras. Estos análisis se realizaron a 0 días de elaboración. Se utilizó el método de número más probable regulado por las normas COGUANOR.

6.6 Análisis estadístico

Se utilizó el método de Chi – cuadrada utilizando el programa Mega Stat, para ello se realizó una tabla de atributos en cada variable evaluada, tanto para la población rural como urbana, las cuales se observan en el Cuadro No. 2. Así mismo se realizó un cuadro para determinar de cuáles eran los puntos que simbolizaban una aceptación o rechazo del producto evaluado (Cuadro No. 3 y 4.).

Cuadro No. 3. Tablas de atributos de población rural de acuerdo a cada variable evaluada

<i>ATRIBUTO</i>			
CALIFICACIÓN	BBK-880	AA-731	CHLI-440
ACEPTACIÓN			
RECHAZO			
TOTAL ENCUESTAS			

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

Cuadro No. 4. Tablas de categoría para análisis de chi-cuadrada.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
ACEPTACIÓN	5
	4
	3
RECHAZO	2
	1
	0

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Desarrollo de un nuevo producto.

De la utilización de los alevines de tilapia, se obtuvieron tres formulaciones siendo estas Barbacoa –BBK–, ajo/ajonjolí –AA–, chile/limón –CHLI–, con sabores apetecibles conservando los nutrientes del producto. Se logró obtener un producto crocante tipo snack manteniendo las características del pescado el cual es apto para el consumo humano.

7.2 Evaluación de inocuidad y contenido nutricional

Del análisis microbiológico realizado a cada una de las formulaciones, estas se encontraron dentro de los límites permisibles para alimentos procesados siendo aptos para consumo humano y cumple los parámetros solicitados por el Reglamento Técnico Centroamericano para “Alimentos preparados listos para consumir” (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Resultados del análisis microbiológico de las tres formulaciones

Formulación	BBK (UMP/g)	AA (UMP/g)	CHLI (UMP/g)	Resultado
Coliformes totales	< 3	< 3	< 3	APTO
Coliformes fecales	< 3	< 3	< 3	APTO
<i>E. coli</i>	< 3	< 3	< 3	APTO

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

Para la declaración de propiedad nutricional, según la normativa del RTCA, las formulaciones de AA y CHILI, son categorizadas como alto en proteína, ya que el mínimo de proteína contenida debe ser < 10% por porción para una dieta de 2000 Kcal y estas presentan valores de 11% y 12% respectivamente. Sin embargo todas las formulaciones realizadas, son fuente de calcio, ya que para denominarlos como “fuente”, el Valor Diario – VD – debe ser < 15%, presentando estas valores de 22% (BBK, AA) y 23% (CHLI). Posiblemente las altas concentraciones de calcio en los productos, se deba a la etapa de crecimiento en que se encuentran los organismos, ya que en la fase de alevín el sistema óseo está más desarrollado que la masa muscular. También son bajos en grasa sin embargo para contemplar esta categoría, es necesario tener datos del perfil de amino-ácidos. No obstante, los valores de

grasa total se encontraron por debajo de 3g por porción, siendo estos para BBK y AA de 1.1 g. mientras que para CHLI es de 0.4g.

Cuadro No. 6.Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor barbacoa para una porción de 10 gramos.

ETIQUETA NUTRICIONAL		
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por porción 1 bolsita (10g)	%VD “**”
Energía	213KJ (51 Kcal)	3%
Proteína	4.1g	8%
Carbohidratos	9.2g	3%
Fibra	1.3g	5%
Grasas total	1.1g	2%
Grasa saturada	0.0	0%
Colesterol	5.7mg	2%
Sodio	231mg	10%
Hierro	0.3mg	2%
Calcio	231mg	22%
Fosforo	84mg	8%
(*) Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta recomendada de 2000 kcal (FDA).		

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

Cuadro No. 7.Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor ajo/ajonjolí para una porción de 10 gramos.

ETIQUETA NUTRICIONAL		
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por porción 1 bolsita (10g)	%VD “**”
Energía	117KJ (28 Kcal)	1%
Proteína	5.7g	11%
Carbohidratos	1.5g	1%
Fibra	0.3 g	1%
Grasas total	1.1g	2%
Grasa saturada	0.0	0%
Colesterol	5.7mg	2%
Sodio	470mg	20%
Hierro	0.7mg	4%
Calcio	219mg	22%
Fosforo	67mg	7%
(*) Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta recomendada de 2000 kcal (FDA).		

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

Cuadro No. 8. Tabla nutricional de boquitas de pescado sabor chile/limón para una porción de 10 gramos.

ETIQUETA NUTRICIONAL		
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por porción 1 bolsita (10g)	%VD “**”
Energía	237KJ (57 Kcal)	3%
Proteína	6.0g	12%
Carbohidratos	0.4g	1%
Fibra	1.2 g	5%
Grasas total	0.4g	1%
Grasa saturada	0.0	0%
Colesterol	5.7mg	2%
Sodio	231mg	10%
Hierro	1.0mg	5%
Calcio	231mg	23%
Fosforo	84mg	8%
(*) Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta recomendada de 2000 kcal (FDA).		

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

7.3 Evaluación hedónica

De los resultados del análisis sensorial efectuado en el área urbana y rural, se determinó que la formulación de barbacoa – BBK –, fue la que mayor aceptación presentó con un 82% y un 81% respectivamente. La formulación menos aceptada fue la de chile/limón – CHLI – en el área urbana (52%) y la de ajo/ajonjolí – AA – en el área rural (43%) (Cuadro No. 9).

Cuadro No. 9. Aceptabilidad y rechazo de las formulaciones

Área	Tipo de aceptación	BBK (%)	AA (%)	CHLI (%)
Urbana	Aceptación	82	64	52
	Rechazo	18	36	48
Rural	Aceptación	81	43	52
	Rechazo	19	57	48

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

La presente prueba consistió en preparar paneles para la degustación de cada presentación, en donde se colocó una bandeja con una muestra de diferente sabor, un vaso para desechar algún sobrante de la muestra, un vaso de agua pura y galletas soda para neutralizar el paladar. Así mismo se le brindó a cada evaluador la encuesta respectiva (Anexo No. 1).

La población evaluada en el área urbana, prefirió la formulación de ajo-ajonjolí en los atributos de olor, sabor, textura y aceptación general, teniendo máximo del 35% de aceptación, mientras que el atributo de color la formulación de barbacoa, es la que mayor ponderación presenta con un 34%. La formulación de menor aceptación fue la de chile-limón con un 7% de ponderación No.5 en el atributo de aceptación general (Figura No. 2).



Figura No. 2. Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 5 (Trabajo de campo, 2015)

La población evaluada en el área rural, prefirió la formulación de barbacoa en todos los atributos, teniendo un 71% de aceptación, mientras que la formulación de menos aceptada fue la de ajo-ajonjolí, la cual presentaba sabor agri-dulce, por lo que se puede determinar que en esta localidad, en su dieta alimentaria no prevalece este sabor, por este motivo se considera su baja ponderación con un 14% de ponderación No. 5 en los atributos de textura, color y aceptación general (Figura No. 3).



Figura No. 3. Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 5. (Trabajo de campo, 2015)

Los panelistas que evaluaron los productos en la USAC, clasificaron con mayor ponderación en la categoría No. 4 “me gusta moderadamente” a la formulación de barbacoa, teniendo un 45% en el atributo de textura, mientras que las formulaciones ajo/ajonjolí y chile/limón, presentan el mismo porcentaje en el atributo de aceptación en general siendo este de 18% (Figura No. 4).

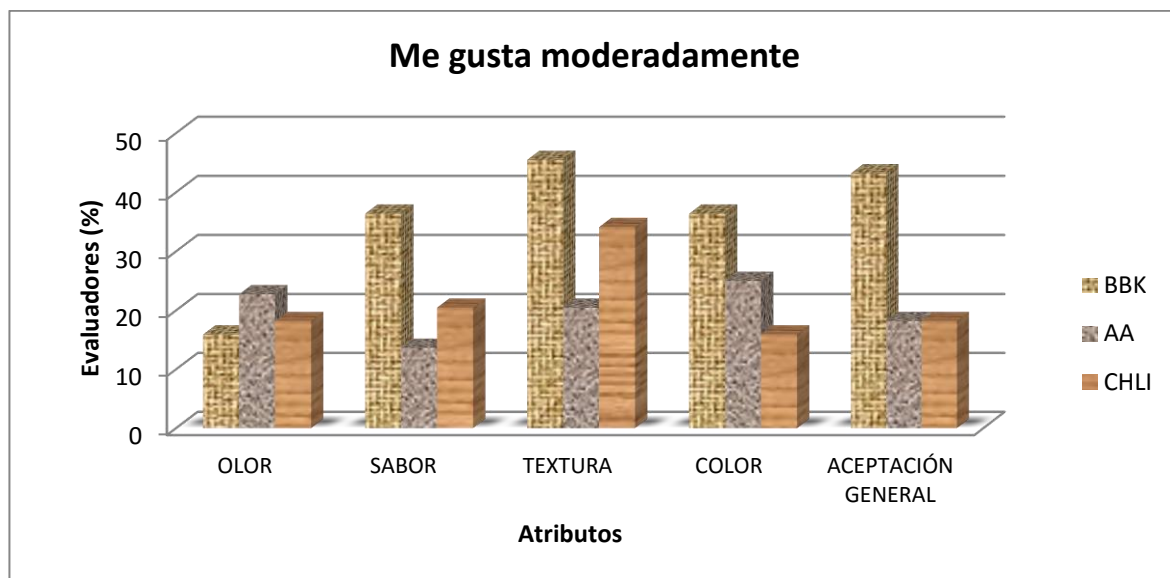


Figura No. 4. Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 4. (Trabajo de campo, 2015).

En la puntuación No. 4 la cual se refiere a la clasificación de “me gusta moderadamente”, se observa que la población de San Luis Jilotepeque, prefiere la formulación de chile/limón en cuanto a su olor teniendo una aceptación del 24% al igual que el atributo de sabor en la formulación de barbacoa; sin embargo los calificados con menor puntuación para esta calificación, fue la textura de la formulación de chile/limón con 0% (Figura No. 5).

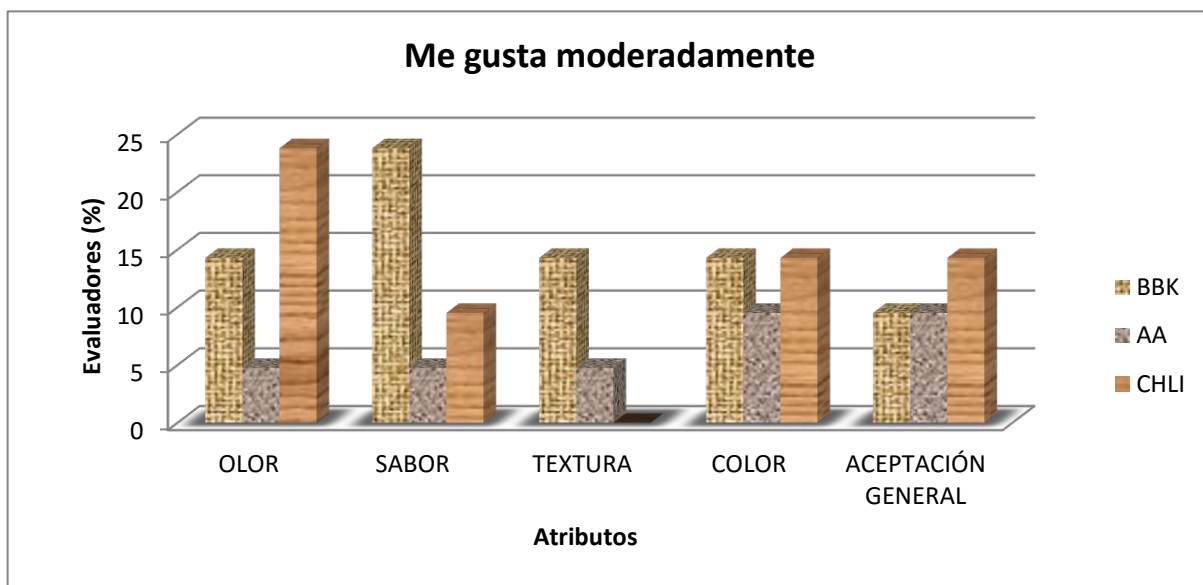


Figura No. 5. Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 4 (Trabajo de campo, 2015)

El atributo que presento mayor ponderación en la categoría “no me gusta ni me disgusta”, en la población urbana, fue el de olor para la formulación de barbacoa, sin embargo en aceptación general, los rangos son muy similares teniendo la preparación de barbacoa y chile-limón el 27%, mientras que la de ajo-ajonjolí un 23% (Figura No. 6).



Figura No. 6. Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 3. (Trabajo de campo, 2015)

La formulación con mayor puntuación teniendo un 29% en el atributo de color, es la de ajo-ajonjolí, en general esta formulación es la que muestra mayor calificación en la categoría de “ni me gusta ni me disgusta”; la formulación de chile-limón es la tuvo menos influencia con un porcentaje de 1% en los atributos de olor, textura y color (Figura No. 7).

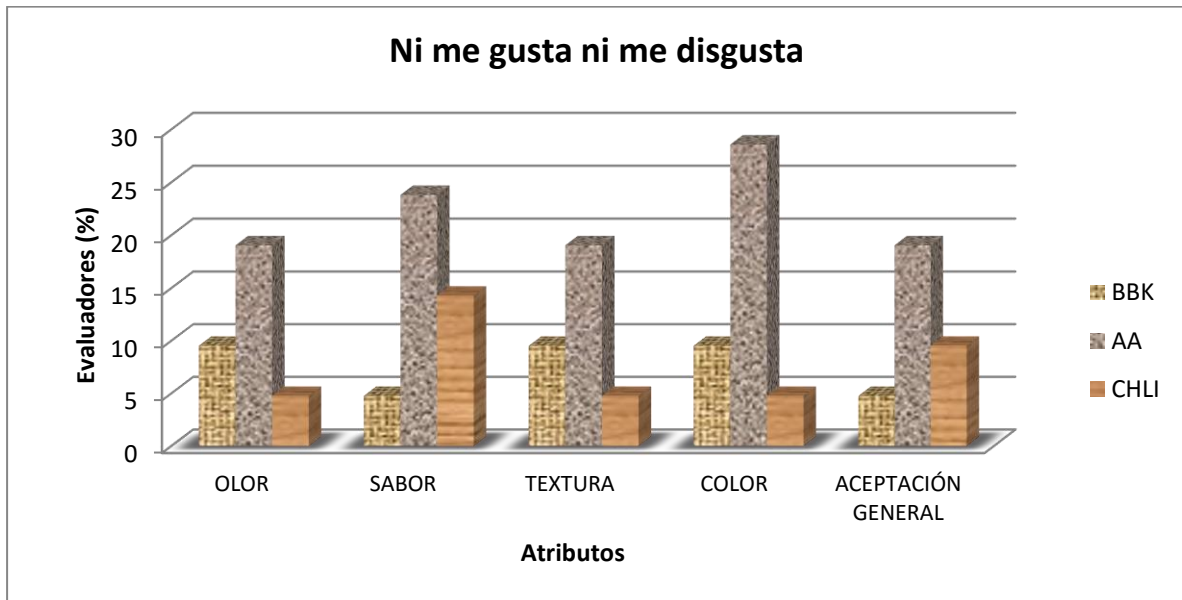


Figura No.7. Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 3 (Trabajo de campo, 2015)

En la clasificación de “me disgusta moderadamente”, la cual corresponde al número dos en la escala de 5 puntos en la prueba hedónica, la mayor parte de la población eligió la formulación de chile/limón con un 30% en el atributo del sabor, mientras que la menos elegida fue la de barbacoa de acuerdo a la aceptación general con un 2% (Figura No. 8).

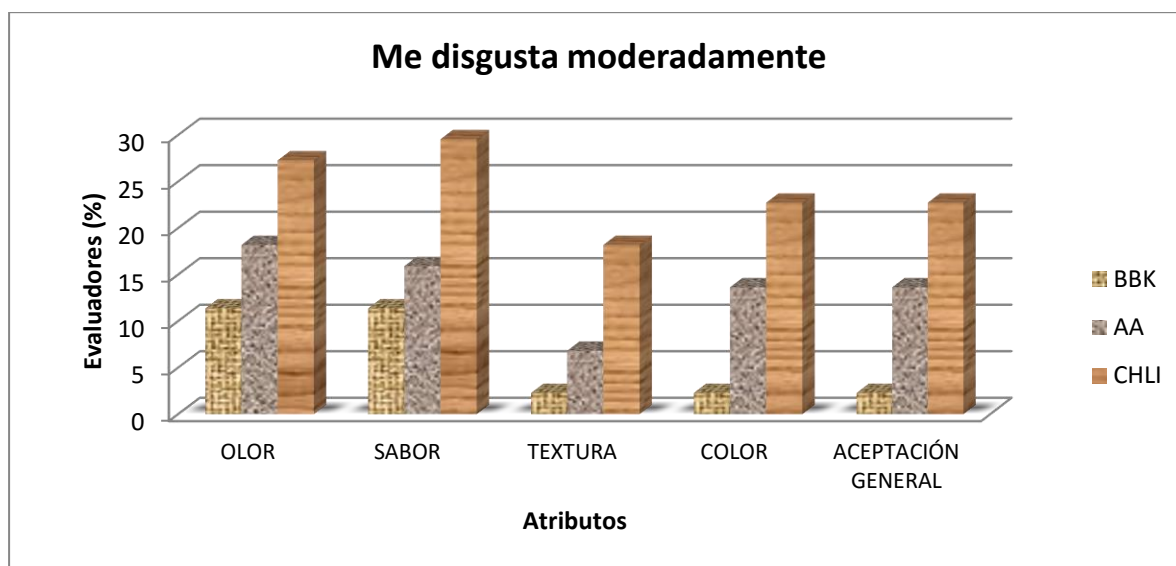


Figura No. 8. Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 2 (Trabajo de campo, 2015)

La formulación que más influenció en la categoría de “me disgusta moderadamente” en la población rural, fue la de chile-limón, teniendo un 33% en color y olor; mientras que la preparación que presentó menor calificación fue la de barbacoa con un 0% en olor y color (Figura No. 9).

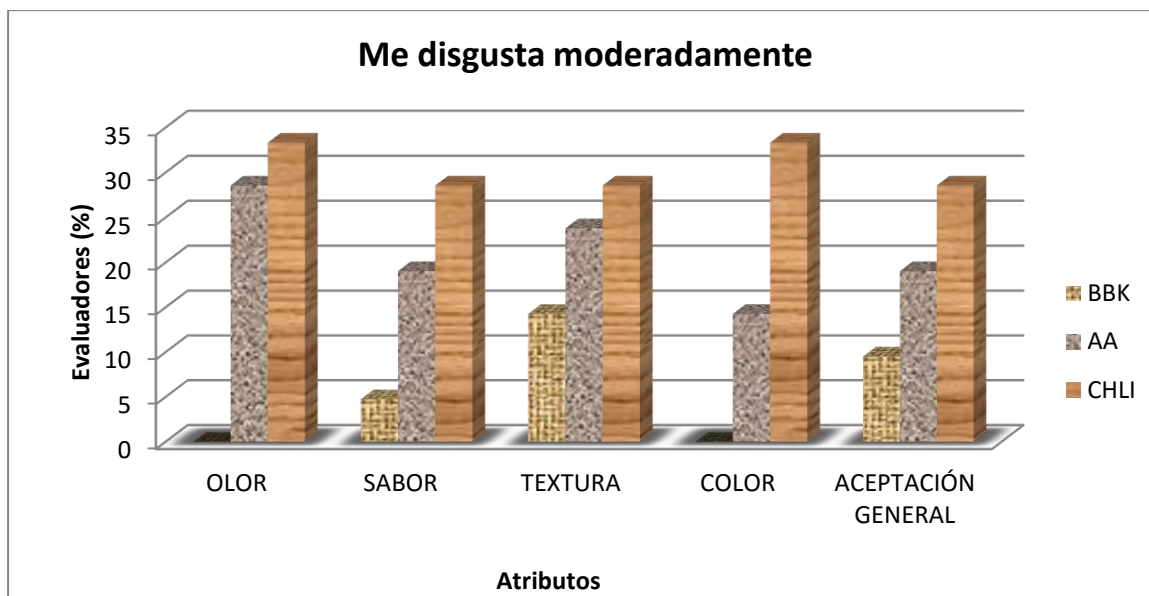


Figura No. 9. Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 2 (Trabajo de campo, 2015)

Para la clasificación “me disgusta mucho” la cual pertenece al número uno en la escala de prueba hedónica, la población evaluada eligió con mayor frecuencia la formulación de ajo-ajonjolí y chile-limón teniendo un 16%, mientras que el menos elegido en el atributo de aceptación en general fue la formulación de barbacoa con 2% (Figura No. 10).

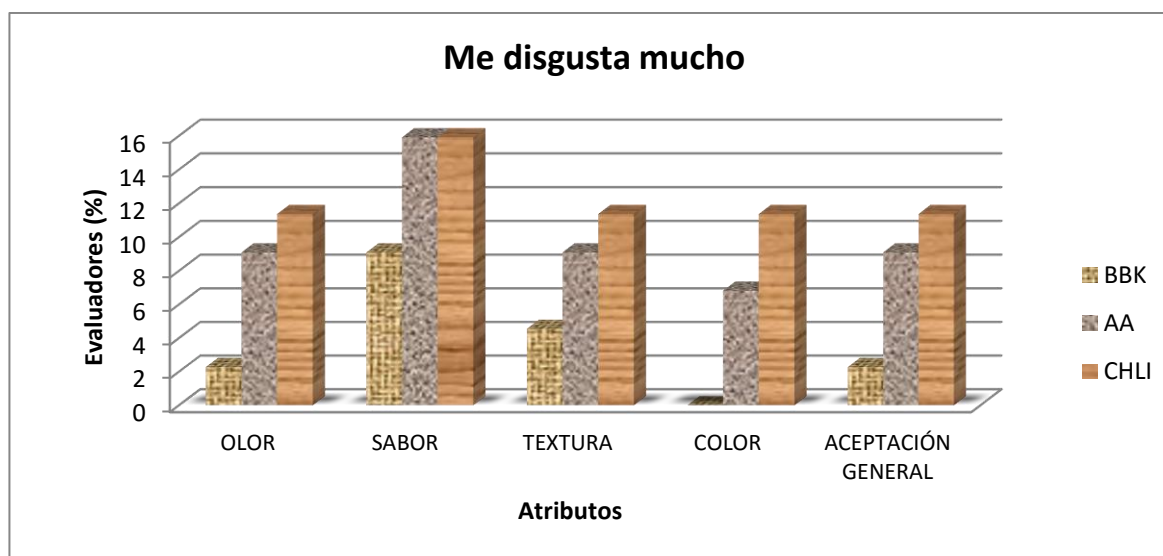


Figura No. 10. Evaluación sensorial de población urbana para boquitas de alevines de tilapia nivel con calificación No. 1 (Trabajo de campo, 2015)

En la categoría de “me disgusta mucho”, obtuvo mayor ponderación la formulación de ajo-ajonjolí para la población del área rural, mientras que la que presentó menor puntuación fue la de barbacoa (Figura No. 11).

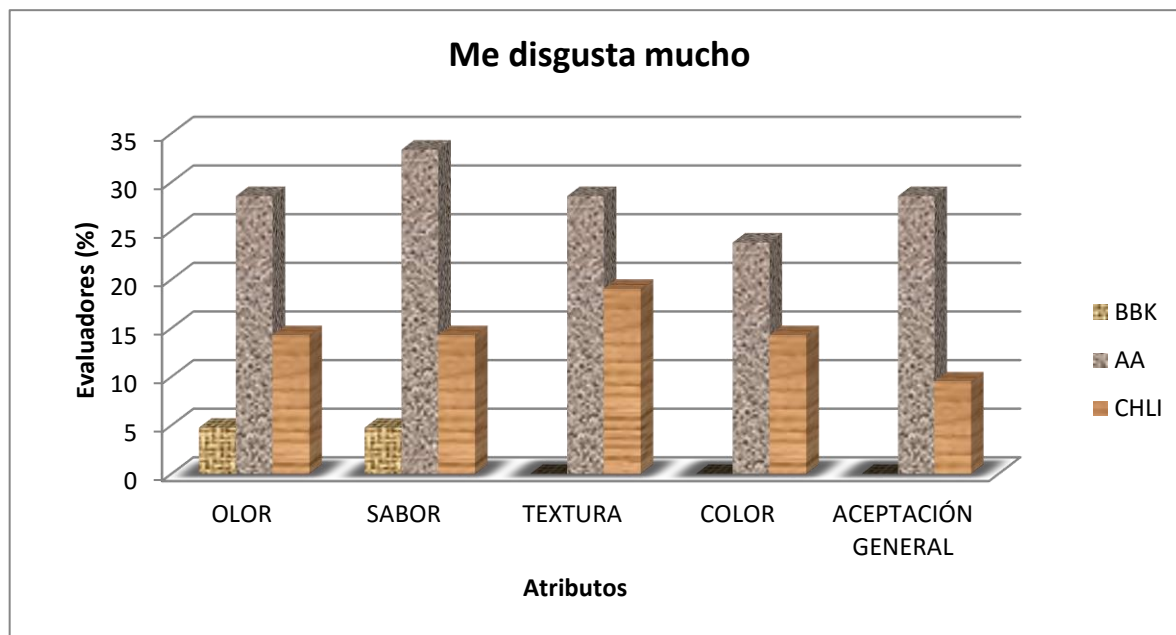


Figura No. 21. Evaluación sensorial de población rural para boquitas de alevines de tilapia nivel de agrado No. 1 (Trabajo de campo, 2015)

En la formulación de barbacoa, más del 50% de la población mostró buena aceptación calificando a todos los atributos con “me gusta mucho”. De alguna manera en los resultados se ve reflejado la aceptación de las formulaciones de acuerdo a los hábitos alimenticios, ya que la barbacoa en este caso es un condimento salado no agridulce (Figura No. 11).

7.4 Análisis estadístico chi-cuadrada.

Para aceptar la hipótesis nula (H_0), el p-valor, debe ser mayor a alfa con un valor de 0.05, si ese no fuere el caso, la H_0 se rechaza. A continuación se presentan los resultados detalladamente.

Aceptación general de USAC: En esta variable, no se observó diferencia significativa ($P > 0.5$) entre las tres formulaciones, sin embargo se observa mayor aceptación en la formulación BBK (Cuadro No. 10).

Cuadro No. 10. Tabla de contingencia de prueba independiente chi-cuadrada para la variable aceptación general en la población de la USAC

	BBK-880	AA-731	CHLI-440	Total
ACEPTACIÓN	36	28	23	87
RECHAZO	8	16	21	45
Total	44	44	44	132

8.70 chi-cuadrada

2 df

0.0129 p-valor

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

Aceptación general de San Luis Jilotepeque: En esta variable, no se observó diferencia significativa ($P > 0.5$) entre las tres formulaciones, sin embargo se observa mayor aceptación en la formulación BBK (Cuadro No.11).

Cuadro No. 11. Tabla de contingencia de prueba independiente Chi-cuadrada para la variable aceptación general en la población de San Luis Jilotepeque

	BBK-880	AA-731	CHLI-440	Total
ACEPTACIÓN	17	9	11	37
RECHAZO	4	12	10	26
Total	21	21	21	63

6.81 chi-cuadrada

2 df

0.332 p-valor

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la aceptación general de cada formulación, la población urbana se engloba en el cuadro color verde, mientras que la rural en el cuadro anaranjado. En ambas poblaciones, la formulación que tuvo mayor aceptación fue la de barbacoa, el 53% de los evaluadores del área urbana calificaron el producto como “me gusta” y “me gusta moderadamente”, mientras que en la zona rural, 62% de los evaluadores dieron una puntuación de “me gusta mucho”; cabe mencionar que la población de evaluadores en general, no tenían entrenamiento alguno. (Figura No. 12.).

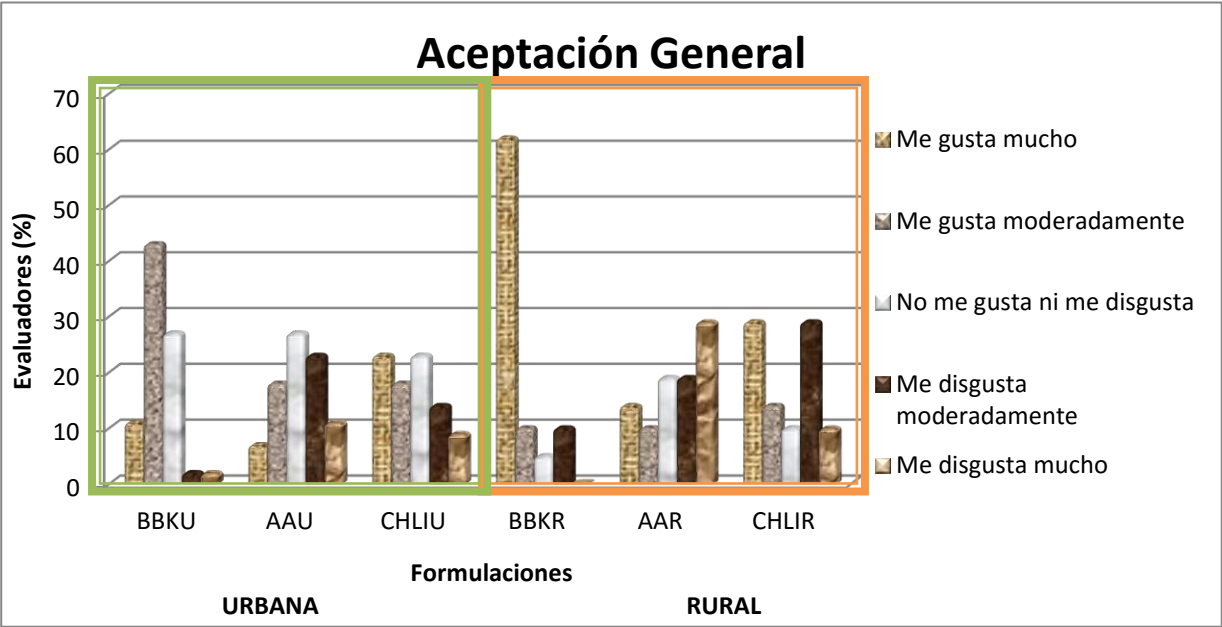


Figura No. 12. Aceptación general de las tres formulaciones en el área urbana y rural (Trabajo de campo, 2015)

8 CONCLUSIONES

1. Los productos elaborados a base de alevines de tilapia, son un snack apetecible, dependiendo del gusto y pertinencia cultural, siendo estos nutritivos e inocuos.
2. Se determinó que el peso promedio ideal de los alevines, para la elaboración de este producto debe ser de 2.5 g.
3. El análisis de bromatología y minerales, demostró que las formulaciones elaboradas son ricas en proteína, calcio, sodio, y fósforo; aportando de alto valor nutricional para una dieta de 2000 kcal en el consumo humano.
4. Las muestras de snack en sus tres formulaciones, no presentaron concentraciones de carga bacteriana altas, por lo el proceso de procesamiento se realizó inocuamente.
5. La formulación de alevines de barbacoa - BBK - fue la más aceptada por ambas poblaciones.

9 RECOMENDACIONES

1. Se debe generar mayor investigación dirigida hacia el valor agregado de los productos de la pesca y acuicultura, no solo porque generan mayores utilidades sino también se incentiva el consumo de productos hidrobiológicos.
2. Se requiere continuar con la investigación realizando el estudio de pre factibilidad ya que las boquitas de pescado pueden ser una buena alternativa de alimentos nutritivos de fácil acceso.
3. Purgar los alevines antes de ser transformados para viabilizar el proceso de elaboración de este producto.

10 BIBLIOGRAFÍA

1. Auburn University. (s.f). *Cultivo de machos de tilapia sexados a mano* en [línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 de http://www.ag.auburn.edu/fish/documents/International_Pubs/Water%20Harvesting/TIL6.pdf
2. Alianza para el Campo, Fundación Produce Veracruz, Gobierno del Estado de Veracruz, y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (s.f). *Manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015, de <http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pdf>
3. Berganza M. J. (2011). *Guía de diseño de empaques como estrategia para uniformar la línea infantil de una marca en una empresa productora de snacks en Guatemala* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3746.pdf
4. Boix Morán, J. L. (2006). *La pesquería de la Manjúa en el Caribe de Guatemala, impactos biológicos y socioeconómicos para las poblaciones pesqueras y de consumo en el Altiplano de Guatemala* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.100.pdf>
5. Calderón de Zacatares, V. R. (2010). *Deshidratación de alimentos* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015, de <http://www.centa.gob.sv/upload/laboratorios/alimentos/BROCHURE%20DESHIDRATADOS.pdf>
6. Castillo Sierra, M. J. (2013). *Nivel de influencia de la televisión en la preferencia por alimentos energéticamente densos en niños de 9 a 12 años de nivel económico medio y bajo de la Ciudad de Guatemala: Marzo-agosto* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/09/15/Castillo-Maria.pdf>

7. Cortez Netto, J. P. (2012). *Desarrollo de producto tipo "snack" a base de carne mecánicamente separada de tilapia del Nilo* [en línea]. Recuperado mayo 10, 2015, de <http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/86674>
8. Dávalos Mecalco, S. G., Zamora Pantoja, D. R., Julio Tercero, B. I. J., Vázquez Salinas, A. C., y Quiñones Ramírez, E. I. (2005). *Alimentos marinos: Tipificación y proceso de almacenamiento* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art90/sep_art90.pdf
9. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (s. f). *La nutrición y el desarrollo* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://www.unicef.org/spanish/ffl/pdf/factsforlife-sp-part6.pdf>
10. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2015). *Elaboración del pescado y productos pesqueros* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 de <http://www.fao.org/fishery/topic/736/es>
11. FAO. (2003) *Perfiles nutricionales por país* [en línea]. Recuperado mayo 1, 2015, de <ftp://ftp.fao.org/ag/agn/nutrition/ncp/gtmmap.pdf>
12. FAO. (2002). *Los alimentos: Su elaboración y transformación* [en línea]. Recuperado mayo 1, 2015, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/FAO/009/Y5113S/y5113s00.pdf>
13. FAO. (1985). *La prevención de las pérdidas del pescado curado* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015, de <https://books.google.com.gt/books?id=B0VuRgPyDJgC&pg=PA41&dq=salmuera+en+pescado&hl=en&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAWoVChMI09u-6oqTyQIVhDwmCh1-GQtG#v=onepage&q&f=true>
14. Fishbase. (s. f). *Oreochromis niloticus* [en línea]. Recuperado abril 28, 2015, de <http://www.fishbase.org/summary/2>

15. Galindo Pineda, J. C. (2000). *Evaluación de dos tipos de sistemas de manejo para la producción masiva de alevines de tilapia* [en línea]. Recuperado mayo 1, 2015, de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2410/1/T1245.pdf>
16. Gordon Booth, R. (1990). *Snack food* [en línea]. Recuperado mayo 10, 2015, de <file:///C:/Users/Meli/Documents/CEMA%202014/USAC/EPS/INVEST%20TESIS/SNACKS/Snack%20Food%20-%20R.%20Gordon%20Booth%20-%20Google%20Books.htm>
17. Grupo Industrial AISA (2015). *Acido ascórbico (vitamina C)* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 de <http://www.oocities.org/grupoindustrialaisa/ascorbico.html>
18. Gutiérrez, A. (2014). *Panorama actual de la producción de tilapia en Guatemala*. Guatemala: Acuicola María Linda.
19. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá [INCAP] (s. f). *Seguridad alimentaria y nutricional* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 de <http://www.incap.org.gt/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/marco-referencial-de-la-san>
20. López Paredes, L. (2014). *Acuicultura Integral de Pequeña Escala*. [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de http://www.racua.net/uploads/media/Informe_Taller_Acuac_GUATEMALA.pdf
21. López Nundedeu, C., Corporación Multimedia, y Real Martín, A. del. (2010) *La alimentación de tus niños y niñas* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de http://aesan.mssi.gob.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Manual_alimentacion_ninos_ninas_2011.pdf

22. Mark Arthu, I. (s. f). *La receta para mejorar la nutrición en Guatemala* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://www.iadb.org/es/temas/salud/desnutricion-en-guatemala,3866.html>
23. Martorell, R. (2012). *Intervenciones y opciones de políticas para combatir la desnutrición en Guatemala* [en línea]. Recuperado junio 25, 2015, <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/2914/Intervenciones%20y%20Opciones%20de%20Pol%C3%ADticas%20para%20Combatir%20la%20Desnutrici%C3%B3n%20en%20Guatemala.pdf?sequence=1>
24. Menchú, M. T. (2010). *El consumo de alimentos en Guatemala* [en línea]. Recuperado mayo 1, 2015, de http://www.powershow.com/view/280bce-MDRkN/EL_CONSUMO_DE_ALIMENTOS_en_GUATEMALA_powerpoint_ppt_presentation
25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS]. (2012) *Metas nutricionales para Guatemala* [en línea]. Recuperado mayo 13, 2015, de <http://mispas.gob.gt/decap/files/descargas/bibliotecaVirtual/PNPrevenci%C3%B3n%20de%20Enfermedades%20Cr%C3%B3nicas%20no%20Transmisibles%20y%20C%C3%A1ncer/Metas%20nutricionales%20para%20guatemala.pdf>
26. Mogollon Villar, V. M. (2006). *Composición nutricional, características microbiológicas y aspectos antropológicos del consumo del “patín de pescadito” Poecilopsis gracilis* [en línea]. Recuperado enero 29, 2016, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2426.pdf
27. Morales, E. L. (2011). Cuaresma, fervor y tradición uniendo el sentir de todo un pueblo. [en línea]. *Vida Universitaria*. 10 (5): 64. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://glifos.concyt.gob.gt/asp/getFicha.asp?glx=3527.glx&recnum=2&skin=&maxrecnum=2&searchString=%28@buscable%20S%29%20and%20%28@authors%20BOIX%20and%20MORAN%20and%20JUANA%20and%20LORENA%29&orderBy=>

28. Montes, Y. (2015, 18 de febrero). Así comen los guatemaltecos [en línea]. *Prensa Libre*. Recuperado abril 28, 2015, de <http://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/asi-comen-los-guatemaltecos>
29. Real Academia Española [RAE]. (2015). *Chuchería* [en línea]. Recuperado abril 28, 2015, de <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=chucher%EDa>
30. Recinos González, T. (2002). *Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas* [en línea]. Recuperado mayo 10, 2015, de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2002-042.pdf>
31. Reglamento Técnico Centroamericano [RTCA]. (2012). *Alimentos y bebidas procesadas: Aditivos alimentarios* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Servicios/NuevoRenovacion%20RegistroSanitario/RTCAAditivosAlimentarios.pdf>
32. Salinas, N. (2011). *Caracterización de snacks extruídos de ocumo-maíz enriquecidos con aceite de palma parcialmente refinado, como ingrediente funcional tilapia* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v24n2/art05.pdf>
33. Seijas, S. (s. f). *El snack de calamar, un nuevo invento argentino* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://www.pagina12.com.ar/2000/00-12/00-12-30/pag18.htm>
34. Soler Díaz, J. I. A. (2011). *Marinadas y salmueras* [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015 de http://www.gastrosoler.com/pagina_nueva_120.htm
35. Spiegel, M. R., y Stephens, L. J. (2001). *Prueba chi-cuadrada* [en línea]. Recuperado diciembre 11, 2015, de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/estadistica1unrnandina/1805827165.U08%20Prueba%20Chi-cuadado.pdf>

36. Temas de Salud. (2013). *Propiedades alimenticias de los Charales* [en línea]. Recuperado mayo 5, 2015, de <http://alma55.blogspot.com/2013/05/propiedades-alimenticias-de-los-charales.html>
37. Witting de Penna, E. (2001). Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos [en línea]. Recuperado diciembre 10, 2015, de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo04/03c3.html

11 ANEXO

BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

EDAD_____

SEXO_____

FECHA_____

INSTRUCCIONES:

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

En la casilla de la izquierda Ud. encontrará el número que corresponde cada muestra de producto. En la casilla correspondiente a atributos coloque la calificación seleccionada que usted haya considerado merece la muestra probada. Pruebe las muestras de izquierda a derecha: puede ingerir el producto si usted lo desea, de lo contrario, puede desecharlo en la servilleta que se le ha proporcionado.

GRACIAS POR SU COLABORACION, QUE TENGA BUEN DIA

ATRIBUTOS

Muestra de producto	Olor	Sabor	Textura	Color	Aceptación general
968					
163					
499					

Si desea hacer alguna observación agradeceremos sus sugerencias y/o comentario.

Anexo No. 1. Formato para evaluación hedónica en población de USAC
(Trabajo de campo 2015)

ESCALA DESCRIPTIVA MIXTA BIPOLAR ESTRUCTURADA PARA PRUEBA DE NIVEL DE
AGRADO

Categoría	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Anexo No. 2. Hoja anexa para la boleta de evaluación sensorial en USAC
(Trabajo de campo, 2015)

Categoría	Puntuación
Me gusta mucho 	5
Me gusta moderadamente 	4
No me gusta ni me disgusta 	3
Me disgusta moderadamente 	2
Me disgusta mucho 	1

Anexo No. 3. Hoja anexa para la boleta de evaluación sensorial en San Luis Jilotepeque
(Trabajo de campo, 2015)



Instituto de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Unidad de Zootecnia
 Unidad de Alimentación Animal

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas

FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS



Edificio M6, 2° Nivel, Ciudad Universitaria
 Ciudad de Guatemala
 Teléfono: 24188307 - Teléfono: 24188300
 E-mail: bromatolo2000@yahoo.es

Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA**
 No.472

Dirección: **MELISSA OCHOA**
 Fecha de realización: **11-08-2015**

Solicitado por:
 Fecha de recibida la muestra:

Fecha de realización: **DEL 23 AL 27 -08-2015**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	T.N.D. %	Meq./k g.
1013	SNACK AJONJOLÍ AJO	SECA	18.62	81.38	13.92	3.29	70.15	11.17	1.47	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		COMO ALIMENTO	.....	.....	11.33	2.67	57.09	9.09	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
104	SNACK BBQ	SECA	10.77	89.23	18.89	0.71	61.11	18.98	0.32	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		COMO ALIMENTO	.....	.....	16.86	0.63	54.53	16.93	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1015	SNACK CHILE LIMÓN	SECA	12.29	87.71	4.66	1.40	67.48	22.10	4.36	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		COMO ALIMENTO	.....	.....	4.08	1.22	59.19	19.39	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	SECA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	COMO ALIMENTO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

OBSERVACIONES: Dicho resultado fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

[Firma]
 T. José A. Morales S.
 Laboratorista



Resultados 2015/471
 13/08/15

[Firma]
 Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 3

Anexo No. 4. Análisis bromatológico de la formulación ajo-ajonjolí y chile-limón (Trabajo de campo, 2015)



Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Facultad de Zootecnia
 Unidad de Alimentación Animal

FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Edificio M6, 2° Nivel, Ciudad Universitaria
 Ciudad de Guatemala
 Teléfono: 24188307 Teléfono: 24188307
 E-mail: bromato2000@yahoo.es

Dirección: CIUDAD, GUATEMALA.
 Fecha de realización: DEL 28-09 AL 02 -10-2015.

Solicitado por: MELISSA OCHOA.
 Fecha de recepción de la muestra: 21-09-2015.

No. 586

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	E.M. Mcal/kg	TND %	E.B. Mcal/kg
1157	SNACK DE PESCADO DE BARBACOA	SECA	8.30	91.70	26.60	1.34	45.29	17.53	9.23									
	COMO ALIMENTO			24.40	1.23	41.54	16.08										
	SECA																
	COMO ALIMENTO																
	SECA																
	COMO ALIMENTO																
	SECA																
	COMO ALIMENTO																
	SECA																
	COMO ALIMENTO																

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA: 1

OBSERVACIONES: Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.



[Signature]
 T. J. José R. Morales
 Laboratorista

[Signature]

Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología

Anexo No. 5. Análisis bromatológico de la formulación barbacoa (Trabajo de campo, 2015)



INTERESADO: MELISSA OCHOA
PROCEDENCIA: CEMA, USAC
FECHA DE INGRESO: 20/8/2015

ANALISIS DE SNAKS DE PESCADO

IDENTIFICACION	%					Ppm			
	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
M-1 CHILE LIMON	0.79	0.47	2.13	0.09	7.51	10	65	105	5
M-2 AJONJOLI AJO	0.67	0.44	2.19	0.11	4.70	5	50	65	10



Anexo No. 6. Análisis de minerales de las formulaciones de chile/limón y ajo/ajonjolí
(Trabajo de campo, 2015)



INTERESADO: MELISSA OCHOA
 PROCEDENCIA: CEMA, USAC
 FECHA DE INGRESO: 24/9/2015

ANALISIS DE SNAKS DE PESCADO

IDENTIFICACION	%					Ppm			
	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Fe	Mn
Repetición de BBK	0.84	0.31	2.31	0.07	3.06	1	35	35	10



Anexo No. 7. Análisis de minerales de la formulación de barbacoa
 (Trabajo de campo, 2015).



Melissa Ochoa
Presente.

Por este medio se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de salsa chip de pescado que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.

RESULTADO MICROBIOLÓGICO DE LA MUESTRA

Alimento	Chip	No. de Muestra		E31
Descripción	Chip de Pescado BBQ	Fecha recepción	17/09/2015	Hora ingreso 12:41 p.m.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	VALORES RTCA 87.04.50-08	RESULTADO E INTERPRETACION			RESULTADO
	Límite máximo permitido	RESULTADO		INTERPRETACION	
Grupo coliforme	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	APTO
Coliformes fecales	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	
Escherichia coli	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	

CONCLUSIÓN: El alimento analizado es apto para consumo humano y cumple los parámetros solicitados por el Reglamento Técnico Centroamericano para "Alimentos preparados listos para consumir". Se les exhorta a que continúen con las buenas prácticas de manufactura en el proceso de producción.

Atentamente,

Licda. Lilia María Zee Diaz

Control de Alimentos y Expendios Varios
Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Vo.Bo. Licda. Brenda F. López C.
Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Anexo No. 8. Análisis microbiológico de la formulación de barbacoa de campo, 2015)

(Trabajo



Melissa Ochoa
Presente.

Por este medio se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de salsa chip de pescado que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.

RESULTADO MICROBIOLÓGICO DE LA MUESTRA

Alimento	Chip	No. de Muestra			E32
Descripción	Chip de Pescado GRPR	Fecha recepción	17/09/2015	Hora ingreso	12:41 p.m.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	VALORES RTCA 67.04.90:98	RESULTADO E INTERPRETACIÓN			RESULTADO
	Límite máximo permitido	RESULTADO		INTERPRETACIÓN	
Grupo coliforme	<3 NMP/ g	<3	NMP/g	Satisfactorio	APTO
Coliformes fecales	<3 NMP/ g	<3	NMP/g	Satisfactorio	
<i>Escherichia coli</i>	<3 NMP/ g	<3	NMP/g	Satisfactorio	

CONCLUSIÓN: El alimento analizado es apto para consumo humano y cumple los parámetros solicitados por el Reglamento Técnico Centroamericano para "Alimentos preparados listos para consumir". Se les exhorta a que continúen con las buenas prácticas de manufactura en el proceso de producción.

Atentamente,

Lidia Lilia María Zee Díaz

Control de Alimentos y Expendios Varios
Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Vo. Bo. Lilia Brenda R. López C. 17/09/2015
Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Anexo No. 9. Análisis microbiológico de la formulación de ajo- ajonjolí
(Trabajo de campo, 2015)



Meissa Ochoa
Presente.

Por este medio se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de salsa chip de pescado que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.

RESULTADO MICROBIOLÓGICO DE LA MUESTRA

Alimento	Chip	No. de Muestra			E30
Descripción	Chip de Pescado CLR	Fecha recepción	17/09/2015	Hora ingreso	12:41 p.m.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	VALORES RTCA 87.04.50-08	RESULTADO E INTERPRETACION			RESULTADO
	Límite máximo permitido	RESULTADO		INTERPRETACION	
Grupo coliforme	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	APTO
Coliformes fecales	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	
Escherichia coli	<3 NMP/g	<3	NMP/g	Satisfactorio	

CONCLUSIÓN: El alimento analizado es apto para consumo humano y cumple los parámetros solicitados por el Reglamento Técnico Centroamericano para "Alimentos preparados listos para consumir". Se les exhorta a que continúen con las buenas prácticas de manufactura en el proceso de producción.

Atentamente,



Licda. Lilia María Zea Díaz
Control de Alimentos y Expendios Varios
Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Vo. Bo. Licda. Brenda R. López C.
Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

**Anexo No. 10. Análisis microbiológico de la formulación de chile-limón
(Trabajo de campo, 2015)**



Anexo No 11. Formulación de alevines con chile-limón. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No. 12. Formulación de alevines con barbacoa. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No 13. Formulación de alevines con ajo-ajonjolí. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No. 14. Colocación de alevines preparados en bandejas de acero inoxidable para hornear. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No. 15. Proceso de horneado de alevines de tilapia, ya preparados. (Trabajo de campo, 2015).



Anexo No. 16. Orden del panel de degustación en la prueba hedónica para la población en el área urbana. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No. 17. Prueba hedónica realizada en el laboratorio de la Facultad de Farmacia de la USAC. (Trabajo de campo, 2015)



Anexo No. 18. Preparación de paneles para prueba hedónica en área rural. (Trabajo de campo, 2015)