

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS

TESIS PROFESIONAL

EFECTO DE LOS MÉTODOS
TRADICIONALES DE
CONSERVACIÓN EN LA CALIDAD
DE LAS POSTAS DE *Ariopsis*
guatemalensis

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN AGROALIMENTOS

PRESENTAN
AARÓN ESCALANTE ANTONIO
REIBER VILLEGAS MORALES

DIRECTOR
M. EN C. EMANUEL RIVAS ROBLES



Villa de Acapetahua, Chiapas

Octubre 2019

Agradecimientos

A Dios, por darme las fuerzas y bendiciones al igual la ambición de superarme.

A mis padres Jorge Isabel Escalante Pérez y Leonor Antonio López que han sido los propulsores para lograr mi meta de ser un profesional en la Ingeniería en Agroalimentos. Quienes han hecho de mí una persona de bien, a valorar todas aquellas oportunidades que se me presentan en la vida y me enseñaron que el estudio es la mejor herencia que me podrían dar.

A mis maestros, por impartir sus conocimientos que han sido muy valiosos para mi carrera.

A mi director de tesis el M. C. Emanuel Rivas Robles por todo el apoyo brindado

A mis hermanos Jorge Escalante Antonio, Juana Areli Escalante Antonio y Carlos Alfredo Antonio López que me han brindado todo lo que estuvo a su alcance con el fin de que fuese un profesional.

A mi novia Patricia Navidad Vásquez Pérez por todo el apoyo durante la carrera y su amor incondicional.

A mis compañeros por todo el apoyo y momentos inolvidables que pasamos durante los cuatro años de la carrera.

Aarón Escalante Antonio

Agradecimientos

A Dios, por darme las fuerzas y bendiciones al igual la ambición de superarme.

A mi madre Alicia Morales Marroquín que ha sido la alentadora de mi vida para lograr mi meta de ser un profesional en la Ingeniería en Agroalimentos.

A mis maestros, por impartir sus conocimientos que han sido muy valiosos para mi carrera.

A mi director de tesis el M. C. Emanuel Rivas Robles por todo el apoyo brindado

A mi novia Fanny Rincón Velásquez por todo el apoyo durante la carrera y su amor incondicional.

A mi hermana Elda Villegas Morales que me han brindado todo lo que estuvo a su alcance con el fin de que fuese un profesional.

A mis compañeros por todo el apoyo y momentos inolvidables que pasamos durante los cuatro años de la carrera.

Reiber Villegas Morales



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Dirección de Servicios Escolares
Departamento de Certificación Escolar
Autorización de impresión



Lugar: Villa de Acapetahua, Chiapas
Fecha: 23 de Septiembre 2019

C. Aarón Escalante Antonio

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería en Agroalimentos

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Efecto de métodos tradicionales de conservación en la calidad de las postas de *Ariopsis*
guatemalensis

En la modalidad de: Tesis profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Ing. Cristian Árevalo Pérez

Mtra. Edelmi Tadeo Coronel

M.C. Emanuel Rivas Robles

Firmas:

Ccp. Expediente



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Dirección de Servicios Escolares
Departamento de Certificación Escolar
Autorización de impresión



Lugar: Villa de Acapetahua, Chiapas
Fecha: 23 de Septiembre 2019

C. Reiber Villegas Morales

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería en Agroalimentos

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Efecto de métodos tradicionales de conservación en la calidad de las postas de *Ariopsis*

guatemalensis

En la modalidad de: Tesis profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Ing. Cristian Árevalo Pérez

Mtra. Edelmi Tadeo Coronel

M.C. Emanuel Rivas Robles

Firmas:

Ccp. Expediente

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVOS	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
MARCO TEÓRICO.....	6
Antecedentes	6
Descripción de <i>A. guatemalensis</i>	10
Crecimiento y reproducción de <i>A. guatemalensis</i>	11
Contenido nutricional de <i>A. guatemalensis</i>	11
Productos elaborados a base de carne pescado.....	13
Composición química del pescado	13
Importancia del pescado en la alimentación	14
Pesquería y área de pesca	15
Población de especies de peces.....	15
Hábitos alimenticios de los diferentes tipos de Bagre.....	16
Anatomía de los peces	16
Reproducción natural del bagre	17
Fundamento para la conservación de <i>A. guatemalensis</i>	17
La pesca y la acuicultura en México	18
Métodos de conservación tradicionales en diferentes especies de pescado	18
Proceso de salado	19
Proceso de secado	19
Proceso de ahumado.....	20

Contaminación microbiana del pescado.....	21
Microflora microbiana del pescado.....	21
Bacterias anaerobias facultativas.....	22
Análisis sensorial en productos pesqueros.....	22
HIPÓTESIS.....	24
METODOLOGÍA.....	24
Diseño de la investigación.....	25
Población.....	25
Muestra.....	26
Muestreo.....	26
Variables.....	27
Instrumentos de medición.....	27
Descripción de las técnicas utilizadas.....	27
a) Variables biométricas en <i>A. guatemalensis</i> (peso y talla).....	27
Métodos de conservación tradicional aplicados a las postas de <i>A. guatemalensis</i>	28
Secado.....	28
Salado.....	28
Ahumado.....	28
b) Composición proximal de las postas de <i>A. guatemalensis</i>	28
Contenido de humedad (A.O.A.C.925.10, 1997).....	28
Determinación de lípidos (A.O.A.C. 920.39, 1997).....	29
Determinación de proteína (A.O.A.C. 920.87, 1997).....	30
Empanizado de las postas de <i>A. guatemalensis</i>	31
Procedimiento.....	31
c) Evaluación sensorial de las postas de <i>A. guatemalensis</i> en los métodos de conservación.....	32
Parámetros sensoriales de las postas de <i>Ariopsis guatemalensis</i>	32

Descripción del análisis estadístico.....	32
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
a) Variables biométricas (peso y talla) de <i>A. guatemalensis</i>	34
b) Composición proximal de la carne de <i>A. guatemalensis</i> , aplicando los métodos de conservación tradicional.....	35
c) Características sensoriales de las postas <i>A. guatemalensis</i>	37
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES	42
GLOSARIO.....	43
REFERENCIAS DOCUMENTALES	46
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cooperativa pesquera La Chiapaneca.....	26
Figura 2. Peso de <i>A. guatemalensis</i> en (kg).....	34
Figura 3. Talla de <i>A. guatemalensis</i> en (cm).....	34
Figura 4. Evaluación sensorial de las postas empanizadas en fresco.....	37
Figura 5. Evaluación sensorial de las postas empanizadas ahumadas.....	38
Figura 6 evaluación sensorial de las postas empanizadas secas.....	38
Figura 7. Evaluación de las postas empanizadas saladas.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables en <i>A. guatemalensis</i> y en las postas en las que se aplicaron métodos de conservación tradicionales.....	27
Tabla 2. Composición proximal de las postas de <i>A. guatemalensis</i> aplicando los métodos de conservación tradicional.....	35

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos que enfrenta la cooperativa pesquera La Chiapaneca de mediana altura es la conservación de productos pesqueros se observa que sus actividades están centradas a métodos tradicionales aplicados de forma incorrecta de tal modo que se desconoce la calidad de *A. guatemalensis* y si los métodos de conservación influyen en la composición nutricional del bagre, por otro lado, las actividades de la cooperativa se visualizan como un sistema productivo lineal por lo que es necesario buscar alternativas que le permita a los productores desarrollar tecnología local que permita mejor aprovechamiento de sus recursos orientando sus actividades hacia el aprovechamiento sostenido.

Castillo (2003), dice que la conservación de pescados y mariscos logra mantenerlos durante largo tiempo, bajo ciertas condiciones que permiten consumirlos en cualquier momento, sin que causen daño a la salud, sin embargo, la alteración de un alimento depende en gran parte de su composición y de las condiciones de almacenamiento, por la importancia de estos alimentos en la dieta del hombre, se consideró importante hacer este trabajo para tener conocimiento tanto de la calidad nutricional como de los métodos de conservación que permiten prolongar la vida de anaquel de este tipo de productos. SAGARPA (2009), describe que, a nivel mundial, la acuicultura sigue creciendo más rápidamente que cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal, por el cual tiene como principal objetivo: proveer los mercados y satisfacer la demanda de productos acuáticos, de tal manera que los productos pesqueros sean de buena calidad y tengan agradable presentación. En el sector pesquero se comprende como un conjunto de actividades que se originan en el aprovechamiento de la fauna acuática, desde la captura y cultivo de estos recursos, hasta su transformación y comercialización.

Los tipos de investigación que permitieron comprender el fenómeno en estudio fueron el descriptivo y el experimental. La investigación descriptiva permitió trabajar sobre realidades de hecho, y su característica fundamental en la que presenta una interpretación correcta; en este caso particular las variables biométricas (peso y talla de *A. guatemalensis*) así como la determinación de los aspectos sensoriales de las postas en las que se aplicó los métodos de conservación tradicional que se estudiaron, por otro lado, la investigación experimental permitió comparar la influencia de tres métodos de conservación tradicional (secado, salado y ahumado) en la composición proximal de las postas de *A. guatemalensis*.

El desarrollo de nuevos productos pesqueros más atractivos para el consumidor es de gran utilidad. Para eso se evaluó el peso y la talla de *A. guatemalensis* en una muestra aleatoria de 30 ejemplares, y se encontró que el valor promedio para la variable peso fue de 7.094 ± 4.29 kg y para la variable talla 82.9 ± 16.23 cm. Al igual en la composición proximal de las postas de bagre fresco tuvieron los valores más altos: humedad 64.14%, pH 6.50, cenizas totales 0.99%, lípidos 2.91% y proteína cruda 20.76%. Los valores más bajos de pH (5.33), CT (0.15%) y proteína (19.02%). De igual manera las características sensoriales para los evaluadores fueron las postas secas seguido de las postas frescas debido a que se eligió el criterio me gusta, cabe mencionar que ninguno de los panelistas seleccionó me gusta mucho, me disgusta y me disgusta mucho. Esto panelistas fueron elegidos al azar, tratando de tener las medidas más concretas para esta prueba.

Los métodos de conservación tradicionales han pasado a ser tecnologías de gran novedad, ya que hoy en día la tendencia se ha desarrollado a la utilización de nuevos métodos con el propósito de usar componentes naturales como antioxidantes y antimicrobianos. La combinación de esta ha dado importantes resultados. Se puede señalar que, si se cuenta con una materia prima de buena calidad y frescura, con un porcentaje bajo de grasa, procesada rápidamente y almacenada bajo las condiciones señaladas en esta investigación, es factible obtener un producto con buenas condiciones organolépticas y nutricionales.

JUSTIFICACIÓN

El aprovechamiento y transformación del pescado permitió mostrar la importancia de subproductos a base de postas en *A. guatemalensis* usando métodos de transformación tradicionales, como necesidad productiva de los pescadores, por lo tanto, las postas de esta especie marina serían de una manera exacta para las personas que compran este producto tanto como los pescadores.

Ambientalmente traerá beneficios con el producto pesquero, ya que en el postado no se desperdicia la mayor parte de la carne, esto es de suma importancia para que el desecho generado de este pescado se pueda reutilizar como alimento para otras especies, en ese mismo sentido darle un valor agregado *A. guatemalensis*. Debido a esto se podrá permitir ampliar el campo de su comercialización, proponiendo al sector acuícola alternativas que mejoren sus ingresos económicos.

Las postas comúnmente en zonas bajas no se reemplazan como en otros establecimientos o mercados, es decir que en el pueblo los consumidores buscan filetes, además existe un diferente manejo en el desarrollo de nuevas de técnicas aplicadas en las postas, dándole un valor agregado en la cadena de producción, así mismo cumpliendo con los estándares de calidad, sensoriales, nutricionales, microbiológico para una excelente aceptación para el consumo humano.

Como Ingeniero en Agroalimentos el desarrollo de la investigación permitió el desarrollo tecnológico de nuevos productos en el área alimentaria, empleo de técnicas de control de calidad en los materiales y servicios involucrados en la industria alimentaria, demostración de destrezas experimentales y manejo de métodos adecuados de trabajo en el laboratorio, para el desarrollo de esta especie, que den un valor agregado para ofrecer un producto de calidad a la sociedad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sociedad cooperativa de producción pesquera de mediana altura “La Chiapaneca” se encuentra ubicada en la rancharía La Lupe, Municipio de Acapetahua, Chiapas, cuenta con 68 socios quienes se dedican a la captura y comercialización de productos pesqueros, destacando dentro de su producción diferentes especies como son el Pargo, Robalo, Camarón y el Tacazonte.

El principal problema en la producción de *A. guatemalensis* es la comercialización en el mercado, se debe a la presentación y bajos precios ya que es de poca atención para los consumidores y se hace poco rentable porque tiene una limitación comercial. Es una especie marina que alcanza tallas de más de un metro de longitud y llega a pesar de 8 a 20 kilogramos, su precio de venta es de \$35.00 el kilogramo, y para eso se aplicaran técnicas de conservación en la que el costo del producto llegue a obtener ganancias más sobresalientes que en otros tiempos de producción.

En esta cooperativa pesquera se emplearon estrategias que permitieron darle una presentación en fresco y posteado al producto pesquero. A si mismo se observó que entre los socios se carece de conocimiento y técnicas en tecnología de procesamiento; para darle un valor agregado al producto acuícola los cuales permitirán dar una amplia producción en el mercado, de tal forma que incremente sus ganancias en la comercialización de esta especie y así, los ingresos sean favorecido hacia los productores.

Como se mencionó en el párrafo anterior, el trabajo que realiza la sociedad cooperativa sólo se basa en pescado fresco, lo que conlleva a utilizar productos perecederos, sin que se maneje conservadores químicos o tecnológicos en el procesado de esta materia, por lo que, se realizaran análisis que permitan saber la vida de anaquel en las muestras de *A. guatemalensis*, como también las temporadas en las que esta especie es más abundante.

Se identificaron métodos de conservación que permitieron conocer los tiempos de duración de la calidad de *A. guatemalensis*, una vez transformado que pudiera darles opciones de búsqueda de mercados alternos para su comercialización. Cabe de mencionar que es de suma importancia realizar una evaluación sensorial en las postas, ya que permitirá conocer la aceptabilidad en el mercado, es por ello este trabajo tiene como finalidad encontrar alternativas sensibles en el procesado de esta especie.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la influencia de métodos de conservación tradicionales ahumado, secado y salado en postas de *A. guatemalensis*, como estrategia para dar valor agregado a productos pesqueros en la cooperativa pesquera La Lupe.

Objetivos específicos

- a) Evaluar las variables biométricas de *A. guatemalensis*.
- b) Determinar la composición proximal de la carne de *A. guatemalensis*, aplicando los métodos de conservación tradicionales.
- c) Evaluar características sensoriales de las postas *A. guatemalensis* en los métodos de conservación.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Valdez-Zenil *et al.*, (2015) interpretaron la biometría de la mojarra *Eugerres mexicanus*, con el objetivo de evaluar la densidad, biomasa, la relación longitud-peso (LP) y el factor de condición. Con la finalidad de aportar elementos que sirvan para el planteamiento de programas de conservación y el establecimiento de lineamientos para impulsar un mejor aprovechamiento pesquero y acuícola de la especie. En el cual utilizaron como instrumentos un ictiómetro convencional, también se registró el peso individual con una balanza de precisión. Como resultados se determinó en términos de la densidad y biomasa relativa por sexo (machos y hembras), bajo un esquema de la población total y por cada mes de colecta. Se registraron tallas entre 55 y 200 mm de LP, cuya biomasa osciló entre 3.5 y 235.2 g, de modo particular en la temporada de secas, se encontró la mayor frecuencia en la estructura de tallas de los machos, con tallas entre 118 y 122 mm LP.

Olaya y Tordecilla (2008), describieron la relación longitud-peso del pez rubio *Salminus affinis Steindachner* en la cuenca del río Sinú, como contribución al ordenamiento de su pesquería. Entre enero 2000 y agosto 2005 se capturaron 122 ejemplares con tallas entre 9.3 y 63 cm de longitud total (LT) y peso total (PT) entre 6.6 y 3966.0 g. La relación longitud-peso fue $WT = 0.005 (\pm 0.03) LT^{3.19} (\pm 0.02)$, coeficiente de crecimiento alométrico positivo y coeficiente de correlación de 0.99. El coeficiente de crecimiento osciló entre 3.34 y 3.21 ($p \leq 0.05$) sin diferencia estadística significativa. El factor de condición osciló entre 0.003 (2000) y 0.005 (2005), al no observarse diferencias significativas entre los años estudiados el rubio se ha adaptado a las nuevas condiciones del río Sinú en el crecimiento en talla y peso.

Lara y Márquez (2014), evaluaron la biometría en ejemplares de pez guitarra pinta durante 2007 al 2011, en la cual analizaron la estructura de tallas y la relación peso-longitud de la plataforma continental de Sinaloa, México. Se examinaron un total de 1,129 organismos, de los cuales 491 fueron hembras y 638 machos. Utilizaron como instrumentos un ictiómetro convencional para las tallas y longitud; mientras que en el peso total (PT) fue medido con una balanza digital OHAUS. En el cual, como resultados obtenido, para las hembras fueron de 7.4 a 87 cm de longitud total (LT) con promedio de 39.7 cm y los machos presentaron longitudes comprendidas entre 8.3 y 71.9 cm con promedio de 40.3 cm. El

peso total (PT) de las hembras fue de 6 a 2.256 g con promedio de 332.1 g y los machos de 6 a 900 g con media de 284.5 g. Demostrando una elevada proporcionalidad entre dichas variables.

Quiñones y Mendoza (2009), describieron el crecimiento en lisa *Mugil curema* con la finalidad de analizar el cambio estacional de la abundancia relativa, la estructura de tallas y la relación longitud-peso de los juveniles de lisa. En el cual se realizaron 13 muestreos en el estero el Conchalito. De agosto 1998 y agosto 1999, en donde se recolectaron 1,405 juveniles de lisa, debido a que la mayor abundancia se presentó en el invierno y primavera de 1999. La estructura de talla vario de 19 a 99 mm de longitud y el promedio fue de 41 mm. Las tallas mínimas por mes fueron muy semejantes y oscilaron alrededor de 24.2 mm, mientras con respecto a las tallas máximas se obtuvo un promedio de 80.8 mm en la que se observó una mayor dispersión. Las estructuras de tallas por mes presentaron una asimetría positiva concentrándose la mayor proporción de juveniles en tallas de 50 mm.

Dávalos *et al.* (2005), describieron la composición química del filete del bagre *Ageneiosuss*, en la cual se obtuvo 79.0% de agua, 3.7% de lípidos y 14.8% de proteínas. La carne del bagre se caracteriza por su poco contenido de grasas y así como un alto índice de vitaminas liposolubles. En la cual los filetes constituyen una excelente fuente de nutrientes ya que suministran entre otras cosas de los aminoácidos esenciales. Determinando que el bagre es un alimento fácilmente digerible, con un contenido relativamente bajo en calorías.

González *et al.* (2008), evaluaron muestras de las especies, morocoto (*Piaractus brachyomus*), bagre dorado (*Brachysplatystoma rousseauxii*) y bagre joso (*Arius herzbergi*), se colectaron tres unidades de muestra (>1 kg). Las muestras fueron colectadas a primeras horas del día; inmediatamente se colocaron en bolsas plásticas resistentes y posteriormente en las cavas contentivas de hielo, evitando golpearlas. Procedentes del sector Barra de Macareo, Orinoco (Venezuela). Para humedad, proteínas, grasa, cenizas, pH. Los resultados promedios entre las especies muestran valores de humedad de 79-80%, proteínas 18-19%, grasas 1-2%, cenizas 1% y pH 6.4-6.6. Se concluye en relación a la composición bromatológica que las especies de pescado sometidas al estudio, tienen adecuados contenidos nutricionales que podrían, al igual que otras especies, incorporarse en la dieta del consumidor; además, su calidad garantiza, bajo condiciones de refrigeración, un consumo oportuno con excelente calidad.

Rodríguez y Ramírez (2007), evaluaron la biometría de cortes de postas en las cuales los cortes deben ser realizados longitudinalmente al cuerpo del pescado, cortes limpios, sin desgarros y sin espinas de la cavidad abdominal en las especies pequeñas. Buscando obtener postas de 5 a 8 cm de espesor, de tal manera son menores las pérdidas de la carne. En este proceso las postas son cuidadosamente limpiados, eliminando todas las espinas y piel.

Valls (2016), analizó el pescado fresco, para determinar el análisis microbiológico, el cual se debe limpiar superficialmente para eliminar impurezas y materias extrañas, dependiendo del tamaño se elimina la piel y columna vertebral, obteniéndose de ser posible filetes o postas. La textura de la carne en peces es más blanda que la de los mamíferos ya que contiene menor cantidad de colágeno y los enlaces intermoleculares existentes en esta proteína es menos fuerte. Este mismo autor indica también que en general la textura del pescado tiende a ser más blanda que el de especies libres capturadas en su hábitat natural, ya que las especies cultivadas tienden a ser más sedentarias, razón por la cual la influencia del ejercicio o de la actividad corporal sobre la bioquímica del músculo es de amplio interés. También usó este parámetro, principalmente a la evaluación de la materia prima y del producto una vez ya elaborado.

Rodríguez *et al.* (2009), evaluaron parámetros fisicoquímicos en ejemplares de bagre (*Pseudoplatystoma sp.*) los cuales se colectaron 36 ejemplares para un total de 81 kg de bagre eviscerado con una talla promedio de 2.5 kg. Dichas muestras se filetearon obteniendo filetes de aproximadamente 350g y de 32 cm de longitud. Determinando humedad, proteína y grasa. En humedad se obtuvo desde 59.92 hasta 56.59% a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento. El contenido de proteínas en las diferentes muestras evaluadas sólo se vio afectada por el tiempo de almacenamiento y no por los diferentes tratamientos evaluados, encontrando un aumento significativo (15.60 a 17.59%). Por lo mismo con la grasa se presentó un significativo mayor (3.37%). El contenido de proteínas en las diferentes muestras evaluadas solo se vio afectada por el tiempo de almacenamiento.

Tirado y Cardiles (2013), evaluaron filetes de tilapia en fresco en el proceso de encurtido y marinado en donde los resultados de análisis proximal fueron; en humedad con un promedio de 72.4%, en cenizas con un promedio de 1.5%, en lípidos 8.3% y en proteínas con 18.4%. Evaluando estos procedimientos químicos revelan también el valor nutritivo de un producto y como puede ser combinado de la mejor forma con otras materias primas

para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta. Como propósito principal de estos procedimientos químicos demuestran también el valor nutritivo de un producto y como puede ser combinado de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta.

Eslava (2009), evaluó filetes de Besote (*J. pichardi*), para determinar la composición proximal del filete, son lonjas de pescado de forma y tamaño irregulares que se separan del cuerpo del pescado mediante cortes paralelos a la espina dorsal, así como los trozos cortados de dichas lonjas, con o sin piel el cual se puede categorizarse como un pescado de grasa media, ya que su valor promedio es de 5.50%. En el estudio se pudo evidenciar que *J. pichardi* presentó valores promedios de grasa en un alto contenido.

Jiménez *et al.* (2001), determinaron el análisis proximal en postas de lisa (*Mugil incilis*) y otras especies. En las cuales la composición química de los peces varía entre ejemplares, dependiendo de la edad, sexo, método de captura, hábitat y estación del año. En el cual el contenido de agua y lípidos son los más variables, mientras que las proteínas, carbohidratos y cenizas (minerales), permanecieron a un rango constante. Además, se observó en los peces que cuando el contenido de agua aumenta, la cantidad de lípidos disminuye.

Pons (2005), evaluó las características sensoriales del filete de Boquerón, anchoa, bocarte (*Engraulisen crasicholus*). En la cual recomiendan que el filete sea cocido, porque puede ofrecer atributos como el olor, el sabor, la textura, entre otros. Ya que juega un papel importante en la frescura y pueden ser modificado e incluso perdidos durante la cocción. De estas características obtuvieron un sabor olor y textura la cual puede ser apta y agradable para el consumidor.

López *et al.* (2013), describieron que la vida de anaquel de la carne son aspectos relevantes para poder tener una adecuada comercialización de los productos perecederos. Esta vida debe al menos, exceder el tiempo mínimo requerido de distribución del productor al consumidor. En términos generales, los factores que más influencia tienen sobre la vida de anaquel de la carne fresca y los productos cárnicos en general son: calidad del producto (en términos de pH, color, capacidad de retener agua, entre otros), carga bacteriana inicial, temperatura, tiempo de almacenamiento y atmósfera en que es contenida la carne. Por estas razones los autores consideran que para lograr una larga vida de anaquel se deben

seguir los siguientes pasos: selección inicial del producto o materia prima, procesamiento, empaque y la condición de transporte y almacenamiento.

Simón (2015), describió la aplicación de los métodos de conservación del pescado fresco, gracias a las técnicas de conservación de tal manera que se pueden consumir en productos frescos, congelados, refrigerados, salados, ahumados y enlatados. El ahumado consiste en exponer el pescado fresco ligeramente salado a la acción del humo, producido con la combustión lenta de trozos de leña, virutas o aserrín de madera bajo la acción del calor desconocido por la combustión. El pescado se deseca y al mismo tiempo se impregna con los productos químicos del humo que le da una coloración específica y un olor agradable. El ahumado nos permite obtener más variaciones en los platos preparados a base de pescado ya que permite mejorar las posibilidades de conservación del pescado.

Balbuena (2014), analizó la vida de anaquel de pescado fresco mediante la aplicación del método de conservación artesanal e industrial. Los ahumaderos constan de una fuente de humo, un recinto o armazón donde se ubica la carne y un sistema por donde circule el humo en forma homogénea para impregnar el olor por la carne. El proceso dura de acuerdo a intensidad de humo generado, un par de horas. La obtención de un producto ahumado de buena calidad exige que los peces sean frescos en el momento del procesado. Recomendando que los pescados cosechados sean eviscerados lo más rápidamente posibles lavados y mantenidos en un lugar fresco y bajo sombra hasta el momento del procesado. Además, es importante tener en cuenta que los peces, a ser ahumados, estén bien nutridos (gordos), pues si se procesa peces flacos se obtendrá un producto de superficie arrugada con una textura seca y dura.

Descripción de *A. guatemalensis*

Ariopsis guatemalensis conocido como el tacazonte de la zona de pesca del municipio de Villa de Acapetahua, Chiapas, es una especie marina que vive en agua salada, por lo tanto, solo puede sobrevivir en lo que es en alta mar. Esta especie es una de las cual se pueden encontrar a orilladas del mar, de 18 y 24 metros de altura. Es un pescado que se alimenta de otras especies marinas más pequeñas a ellos como, por ejemplo, las sardinas y mojarras blancas. Para poder distinguir cual es hembra y macho de esta especie se caracteriza que en la parte de la cola trae su fracción de su organismo reproductor y es la misma tanto para los machos y hembras, sólo que las hembra tienen un color rojizo y el macho de un color

gris, así es como los pescadores pueden saber cuál es hembra y cual es macho. Sus características físicas se definen por tener un cuerpo moderadamente alargado, tiene una cabeza ancha, larga y achatada y blanco plateado en la superficie ventral; aletas oscuras a negruzcas.

Este pescado es capturado en los meses de enero, febrero, marzo y abril, también cuando hace efecto la luna es donde capturan más esta especie, para ellos la conocen como luna llena. Su peso de este pescado es variado pesa de 5 a 20 kg. Para poder capturar este pescado los pescadores usan mallas número 7 que puede abarcar un kilómetro de largo, como también lo capturan con simbra. Cuando hay mareas bajas capturan a la semana de 300 a 500 kg y cuando hay mareas altas capturan con una tonelada o más (Murray, 1999).

Crecimiento y reproducción de *A. guatemalensis*

Esta especie generalmente se definen como vertebrados acuáticos, que utilizan branquias para obtener oxígeno del agua y poseen aletas con un número variable de elementos esqueléticos llamados radios. Durante el crecimiento, aumenta el tamaño de cada célula muscular en lugar de su número. También la proporción del tejido conectivo se incrementa con la edad.

La mayor parte de los peces llegan a su madurez sexual cuando han alcanzado cierto tamaño, característico para cada especie y no está directamente correlacionado con la edad. En general este tamaño crítico se alcanza antes en los machos que en las hembras. Como la velocidad de crecimiento disminuye una vez que el pez alcanza su madurez, a menudo resulta una ventaja económica criar hembras en acuicultura. Conocer la distribución actual de *A. guatemalensis* permite reconocer patrones de dispersión de la especie, identificarla como nativa o exótica y determinar su impacto potencial sobre distintos ecosistemas. Durante todo el año, el pez sexualmente maduro gasta energía en el fortalecimiento de sus gónadas (huevas y esperma). Este desarrollo de las gónadas provoca el agotamiento de las reservas de proteínas y lípidos, porque se lleva a cabo durante un período de escasa o ninguna alimentación (Jiménez *et al.*, 2015).

Contenido nutricional de *A. guatemalensis*

El pescado y los productos pesqueros son nutritivos y saludables, y constituyen una fuente importante de alimentos y medios de subsistencia para muchos millones de personas en

todo el mundo. Es un alimento y debe tratarse como tal, para eso es necesario asegurar su calidad y manipularlo cuidadosamente, así como garantizar su inocuidad evitando todo maltrato y fallas en su manipulación.

Los recursos pesqueros constituyen una fuente vital de alimentos, empleo, recreación y comercio tanto para las generaciones presentes como las futuras, por lo tanto, la utilización de los mismos debería llevarse a cabo de manera sensata. El Código de Conducta para la pesca responsable de la FAO propone la conservación de los sistemas acuáticos y el desarrollo de una pesca prudente a largo plazo, teniendo en cuenta una diversidad de factores, biológicos, ambientales, tecnológicos, económicos, sociales y comerciales. En esta visión integradora se incluye el compromiso de conservar las capturas en buenas condiciones, evitando que se deterioren y sean desaprovechadas al tratarse de manera inadecuada. Cuando se referencia a la calidad alimentaria, el término involucra un conjunto de propiedades de un alimento (nutritivas, higiénicas, sanitarias, tecnológicas, sensoriales, entre otras), que influyen notablemente en su aceptabilidad al momento de la adquisición o consumo.

Por otra parte, el pescado es un alimento muy importante en la dieta humana debido a su elevado valor nutritivo y su fácil digestión. Es rico en proteínas de alto valor biológico, al contener todos los aminoácidos esenciales que el organismo necesita. Algunas especies se caracterizan por su composición lipídica altamente insaturada, destacándose los ácidos grasos esenciales (linoleico, y araquidónico) y los de la denominada serie omega 3. Los pescados son una excelente fuente de ácidos grasos omega 3. Este hecho se inserta dentro de las actuales recomendaciones dietarias que estimulan el consumo de pescado, sobre todo en poblaciones como la nuestra, que presenta un bajo consumo per cápita, a pesar de contar con una amplia y permanente oferta de este tipo de productos (Romero *et al.*, 2000).

Así mismo, como principal objetivo en construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país. Estimula la productividad del sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico, promueve modelos de asociación que generen economías de escala y mayor valor agregado de los productores del sector agroalimentario e impulsa el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país (Sánchez y Arcos, 2011).

Productos elaborados a base de carne pescado

Cuando se habla del pescado y los productos pesqueros, en realidad estamos haciendo referencia a una enorme diversidad de especies entre las que incluimos los peces, los moluscos y los crustáceos, el poder introducir nuevas tecnologías de procesamiento de alimentos hacen que el universo de los productos pesqueros ofrecidos en el mercado sea realmente enorme, hoy en día no solo podemos comprar los clásicos productos nacionales, como por ejemplo, corvina, merluza, pescadilla o mejillones, también ya podemos obtener nuevos productos pesqueros internacionales como son: filetes de bagres, los palitos de kani-kama, el salmón y una creciente cantidad de productos más, como las conservas de atún, de sardina, y diversidad de mariscos. El pescado y los productos pesqueros tienen hoy un rol muy importantísimo en la seguridad alimentaria y la nutrición en todo el mundo (Traverso y Valencia, 2014).

El bagre es una especie pesquera de gran aceptabilidad por el consumidor, alto contenido de compuestos nutritivos como vitaminas y lípidos, los cuales son beneficiosos para la salud y podrían sustituir en partes las formulaciones de salchichas a base de carne de res. Respectivamente se evaluó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. Basándose en las características de olor, color, sabor y textura usando una escala hedónica, es así como se puede describir una aceptabilidad para el consumidor (Villa, 2009).

Composición química del pescado

La carne de pescado varía en su composición química con relación a las diferentes especies, en dicho aspecto, encontramos especies con mayor y menor tenor de grasa en la carne, así también, los individuos de la misma especie presentan variaciones conforme a la edad, sexo, medio ambiente en donde viven y durante las estaciones del año.

Agua: la carne de pescado está compuesta principalmente en un 70 a 80% de agua, dicho porcentaje en el músculo fresco depende principalmente de su contenido en grasa, existiendo por lo general una relación inversa entre estos componentes, cuanto más grasa es el pescado, menor es el contenido en agua.

Proteína: es el principal componente que sirve como nutriente para la alimentación humana y cuyo contenido representa el 18% del peso total del músculo. En la proteína de pescado entre los aminoácidos que encontramos en abundancia figuran la lisina

(fundamental en niños en crecimiento), el triptófano (se utiliza para formación de la sangre), entre otras.

Grasa: este componente experimenta variaciones en las especies, donde se distinguen los peces magros y grasos, en dicho aspecto cabe señalar que las especies explotadas en la acuicultura en nuestro país son especies con poco contenido de grasa (magros). Estos peces presentan un predominio de los ácidos grasos polinsaturados, destacando el omega 3 por sus propiedades antiagregantes, vasodilatadoras y reductoras de los niveles sanguíneos de triglicéridos que son muy beneficiosas para la salud del consumidor.

Carbohidratos: en la carne de pescado el contenido de energía es poco significativo, en donde el porcentaje de concentración no supera el 1%.

Sales minerales: la que se encuentra en mayor abundancia en el pescado es el fósforo, sodio, calcio y yodo. Los minerales de la carne de pescado representan 0.1 a 1% de la misma.

Vitaminas: los peces contienen cantidades considerables de vitaminas A, D, E, F, K, B1, B2, B6, B12, C, niacina, ácido patogénico, biotina, ácido fólico, entre otros. Estas vitaminas desempeñan funciones muy importantes en el organismo como, por ejemplo:

- La Vitamina A y E, poseen acción antioxidante, es decir, constituyen un factor protector frente a ciertas enfermedades degenerativas, cardiovasculares y al cáncer.
- La vitamina C, ayuda a prevenir la formación de nitrosamina, un poderoso agente causante del cáncer (Fonseca-Rodríguez, 2014).

Importancia del pescado en la alimentación

Debido a su contenido proteico, a su óptima composición nutritiva y a las múltiples formas en que puede prepararse, el pescado constituye uno de los artículos comerciales más solicitados en la industria alimentaria. La proteína de pescado ocupa en lo referente al valor nutritivo el segundo lugar (después de la leche de mujer y por delante incluso de la leche de vaca y de la carne de animales de sangre caliente). Además de una elevada proporción de proteína, la carne de pescado contiene grasas fácilmente digestibles, así como una serie de importantes sustancias nutritivas y microfactores (Reyes, 2007)

Desde el punto de vista nutritivo, el pescado es un alimento con una composición parecida a la de la carne roja, aunque también con marcadas diferencias. Su composición nutritiva y el valor energético difieren según la especie. Incluso dentro de la misma varía en función de

diversos factores, como la estación del año y la época en que se captura, la edad de la pieza, las condiciones del medio en el que vive y el tipo de alimentación. El agua, las proteínas y las grasas son los nutrientes más abundantes y los que determinan aspectos tan importantes como su valor calórico natural, sus propiedades organolépticas (las que se aprecian por los sentidos: olor, color, sabor, aspecto, consistencia), su textura y su capacidad de conservación (Tello, 2009)

El valor energético o calórico varía principalmente según el contenido en grasas, dado que la cantidad de proteínas es similar en pescados y mariscos. La grasa es el nutriente más abundante en los pescados azules, y, por tanto, éstos son más energéticos (hasta 120-200 Kcal por cada 100 gramos), casi el doble que los pescados blancos y los mariscos (70-90 Kcal por cada 100 gramos). Cuando se habla del valor energético de un alimento hay que tener en cuenta, entre otros aspectos, su forma de elaboración. Así, un pescado blanco (por ejemplo, la merluza) puede aportar la misma energía que un pescado azul (por ejemplo, las sardinas), si se consume rebozado (Cruz, 2012).

Pesquería y área de pesca

Las áreas de pesca son extensiones consideradas como la fuente de existencia de peces en cantidades suficientes, disponibles para el ser humano; para ser capturados y extraídos para su aprovechamiento. En término, el área de pesca es como el lugar caladero, banco pesquero, lugar a propósito para calar artes de pesca, donde se presume la existencia de pesca en cantidad suficiente. El término pesquería puede hacer referencia a la suma de todas las actividades de pesca de un determinado recurso, por ejemplo, la mojarra o el camarón, o a las actividades de un único tipo o método de pesca de un recurso, por ejemplo, la pesca con redes de cerco de playa o la pesca de arrastre (Lopez, 2010).

Población de especies de peces

En dinámica de poblaciones la unidad de estudio es la población, la cual puede ser definida como la entidad viviente formada por los grupos de peces de una misma especie que ocupan un espacio o lugar común. Además, para definir a cada población como una unidad independiente de otras poblaciones o de otros grupos de peces, podemos agregar que cada población tiene un nivel de organización y una estructura propia, y que cada población se

renueva y se reproduce aisladamente de otras poblaciones y que la explotación de una unidad poblacional no tiene efecto en otras poblaciones. Separadamente o como integrante de una población, cada pez se caracteriza porque nace de otro ser semejante, así mismo, porque se alimenta, crece, se reproduce, y finalmente muere. Absolutamente todos los seres vivientes muestran estos atributos y los cumplen a medida que desarrollan las fases de su ciclo biológico, el cual debe cumplirse y repetirse con cierta frecuencia en el espacio y en el tiempo para garantizar la continuidad de cada población y especie.

Hábitos alimenticios de los diferentes tipos de Bagre

Los bagres son peces que presenta actividad crepuscular y seminocturna; en este caso se considera que los miembros del género del bagre doncella *Pseudoplatystoma* sp son animales que se alimentan durante la noche, sin embargo, se ha demostrado que *Pseudoplatystoma* sp está activo y caza durante el día, especialmente en la mañana. Este comportamiento es diferente en *A. guatemalensis* que tiene alimentación nocturna, es carnívoros, que se alimenta principalmente de peces y camarones, en algunas ocasiones; esta característica es limitante para su producción comercial. Se hace referencia que en el género *Pseudoplatystoma*, el contenido estomacal está compuesta por 78% de material animal y 22% de material vegetal. El contenido vegetal, comprende en su mayoría fragmentos de hojas y detritos vegetales que parecen ser captura al azar junto con las presas. Los insectos acuáticos menores de 1 cm son importantes en la alimentación de juveniles (animales pequeños, menores de 10 cm); el material vegetal aparece en forma muy ocasionalmente en su dieta

Al igual que *Pseudoplatystoma fasciatum* ha demostrado ser un depredador activo, que busca su presa desplazándose y probando los alrededores con sus largas barbillas. Tiene ojos notablemente más activos que muchos de los demás bagres, así mismo, *Pseudoplatystoma fasciatum* puede incluir miembros de su mismo género en su dieta. Además es capaz de consumir presas que midan hasta por lo menos 30% de su longitud estándar. A pesar de que son peces de substrato no se limitan a él, pues también se le puede encontrar alimentándose en otros niveles de la columna de agua (Balbuena, 2014).

Anatomía de los peces

Los peces son animales acuáticos que disponen de un mecanismo capaz de utilizar el oxígeno disponible en el agua para su respiración (branquias). Estos seres vivos poseen una

estructura ósea conformada por una columna vertebral que va de la cabeza a la cola y está formada por vertebras, dichas formaciones se prolongan lateralmente, formando las costillas (conocida como espinas). Este armado esquelético está cubierto por paquetes musculares que corren en paralelo en sentido longitudinal al pez y separadas por tabiques de tejidos conectivos (septo) en dos filetes, uno superior denominado musculo dorsal y el inferior musculo ventral. Los paquetes musculares se unen con los huesos y con la piel por medio de un tejido conectivo (miocomata), carecen de tejido tendinoso para el anclaje a los huesos como los otros animales terrestres.

Reproducción natural del bagre

La reproducción natural de los bagres está relacionada con periodos hidrológicos que determinan los niveles del río y las migraciones de los grandes bagres. El período de reproducción natural ocurre entre los meses de marzo y julio. Para la Amazonia peruana se reporta la época de reproducción entre noviembre y abril, con una cumbre máximo de enero y marzo, diferente a la época en que transcurren en la parte sureste de México que se da en otras diferentes fechas del año.

Fundamento para la conservación de *A. guatemalensis*

El ser viviente para el desarrollo de sus funciones vitales necesita de nutrientes. Estos nutrientes se puede separar en macro nutrientes (lípidos, hidratos de carbono y proteínas), micronutrientes (minerales y vitaminas) y agua, en dicho aspecto, la carne de pescado es uno de los alimentos más ricos en estos componentes.

El hombre obtiene de estos alimentos los nutrientes necesarios para su ciclo de vida, como así también, los microorganismos. Este último en el proceso de desarrollo en la carne, generan el deterioro del producto, dejando inservible para el consumo del ser humano. En esta competencia, el hombre como ser inteligente ha buscado la manera de preservar el producto durante más tiempo, desarrollando técnicas para mantener en primer lugar el producto fuera del alcance de estos microorganismos, como así también proporcionar condiciones inapropiadas para su desarrollo. El control de la multiplicación de microorganismos en la carne de pescado, se realiza mediante disminución de los factores que favorecen su desarrollo como:

- a) Disponibilidad del agua: como en todos los seres vivos el agua es fundamental para el desarrollo de los microorganismos, por lo cual una disminución en su contenido en la carne, generara condiciones inadecuadas para su desarrollo.
- b) Temperatura: los microorganismos se multiplican rápidamente a temperaturas más altas, es por dicho motivo que debemos de conseguir la disminución de la temperatura para conservar por más tiempo.
- c) Oxígeno: muchos microorganismos necesitan de oxígeno para su multiplicación, aunque existen bacterias que se reproducen en anaerobiosis, la actividad es mayor con la presencia del oxígeno.
- d) Tiempo: las bacterias se reproducen en condiciones propicias en forma exponencial, es por dicho motivo que cuanto más tiempo se tenga el producto para su consumo, mayor será la posibilidad de que un pequeño grupo de bacterias se incremente hasta alcanzar un número importante para deteriorar el producto (Larsen, 1998).

La pesca y la acuicultura en México

México es uno de los países con mucho potencial en pesca y acuicultura para el mundo. Cuenta con un litoral, dando el doble de superficie en mar patrimonial. Describiendo así a La República Mexicana en posesión de 11,592.77 km de costas, de los cuales 8,475.06 km corresponden al litoral del Pacífico y 3,117.71 km al Golfo de México y Mar Caribe, incluyendo sus islas; su plataforma continental es mayor en el Golfo de México con aproximadamente 394 603 km²; además cuenta con 12,500 km² de lagunas costeras y esteros y dispone de 6,500 km² de aguas interiores, como lagos, lagunas, represas y ríos (Thurman, 1980).

Métodos de conservación tradicionales en diferentes especies de pescado

La conservación de la carne ha sido una preocupación que ha estimulado la creatividad y el conocimiento. Esto llevó a nuestros ancestros a desarrollar diversos sistemas de procesado como el salado, ahumado, secado y escabeche. A los métodos tradicionales se les conoce como métodos de curado porque para preservar el pescado se basa en la reducción de la humedad o por la adición de preservativos químicos como la sal, el vinagre o los compuestos volátiles del humo.

La vida útil o tiempo de guarda del pescado y sus productos está siempre condicionado por una serie de factores intrínsecos como la especie, tamaño, alimentación, morfología, contenido graso, hábitat, entre otros. Para esto, emplearon estos métodos de conservación. Uno de ellos es el proceso de congelación por contacto (Sandvin, 2001).

Proceso de salado

El proceso del salado es relativamente sencillo, el pescado se limpia retirando vísceras y agallas y se corta en forma de espalmado de manera de obtener una buena superficie de contacto entre el pescado y la sal que será utilizada. Una vez realizados los cortes se ponen capas alternadas de pescado y sal y se deja pasar unos días en un lugar fresco. Pasados esos días el pescado puede retirarse de la pila o mantenerse en la misma hasta su utilización. La duración de este pescado salado es de varios meses. Una vez que el producto está debidamente salado se procede a su secado, así se logra continuar eliminando la humedad (agua) lo que permite prolongar aún más la vida útil del pescado (Avdalov, 2002).

En general, este tipo de proceso tiene el inconveniente que no se logran salazones regulares u homogéneas. La cantidad de sal utilizada no guarda una relación estricta con la masa de pescado a salar. Por lo tanto, es inevitable que distintos ejemplares, o, incluso, partes de un mismo pescado resulten con diferente grado de salazón

Mediante vía húmeda, o también considerado como un proceso de deshidratación osmótica (DO), las muestras son inmersas en una solución hipertónica durante un tiempo estipulado. En general se utilizan soluciones saturadas al 70-80% en sal. Durante la inmersión de las piezas, la concentración de la salmuera disminuye con el tiempo de salado, debido a los flujos de agua y solutos generados por el proceso de deshidratación osmótica de la matriz del pescado. Para controlar el nivel de concentración de la solución hipertónica, asegurándose así una concentración constante y un producto final uniforme en contenido de sal y humedad (Averill y Eldredge, 2001)

Proceso de secado

El principio de este método es llevar el producto hasta un contenido de agua de 12-15%, el cual se puede cumplir ya sea en forma natural, que es el secado del sol, en ambiente seco y corriente del agua, o bien artificial, que es el secado en túnel normalmente, entre otros (Ramírez y Medina, 2005).

Los pasos a seguir para el proceso de secado, es de vital importancia para obtener un producto de buena calidad. Si el producto fue bien secado y se mantiene en buenas condiciones de almacenamiento puede conservarse durante muchos meses. En dicho aspecto se describe la secuencia para conseguir dicha condición:

- a) Seleccionar los peces de buen estado descartando los muy flacos y en etapa de reproducción.
- b) Realizar una limpieza (eliminación de aletas, escamas y vísceras) del producto y lavarlo con agua potable.
- c) Efectuar cortes en rodajas de un 1 cm de espesor para facilitar el secado.
- d) Colocar en los bastidores (preferible realizar la exposición a primera hora de la mañana y en tiempos despejados para conseguir un buen secado).
- e) Al finalizar el proceso retirar del secadero para su envasado inmediato.
- f) La rapidez del envasado es importante para no humedecerse de vuelta con la humedad del ambiente el producto.

Proceso de ahumado

El pescado ahumado se contempla como un producto alimenticio, para consumirse en ocasiones especiales, o ser presentado como una alternativa tentadora en nuestra dieta que, sin embargo, no es caro. Así pues, muestra un gran potencial como tecnología que puede ser cuidadosamente manipulada para asegurar el consumo más amplio de productos de la pesca saludables y de elevada calidad. Se debe a la combinación de deshidratación superficial, lo que origina una barrera física al paso de los microorganismos y un ambiente hostil para cualquier tipo de proliferación microbiana aerobia (Guerrero, 2007).

El ahumado es una tecnología utilizada para proporcionar un sabor y olor especialmente atractivos, sin embargo, en ningún caso deberá considerarse que puede ser usado para "mejorar" un pescado que no es totalmente fresco, intentando enmascarar el sabor y olor del pescado descompuesto. En otros países esto ha dañado enormemente la reputación del pescado ahumado, además de que en ocasiones se emplea materia prima que por otras razones no es la más adecuada para este proceso (Fernández, 1997)

En principio, se ha determinado que el poder conservante del ahumado no se debe solo al humo, sino que resulta de la combinación de diferentes factores, como son la previa incorporación de sal, la deshidratación parcial de los tejidos que se produce a lo largo de las

diferentes etapas del proceso y la acción conservante de los componentes del humo. Estas etapas generan cambios físicos y químicos en la materia prima como, por ejemplo, el valor de pH, aw, color, textura, entre otros., que permiten retrasar los procesos microbiológicos y oxidativos causantes del deterioro, además de conferir al producto final características sensoriales muy apreciadas por el consumidor (Sánchez-Zapata, 2011).

Por varios siglos el proceso de ahumado fue utilizado en combinación con la deshidratación para conservar el pescado, considerándose más cercano a un proceso artesanal que a un proceso tecnológico/industrial. La técnica se fue perfeccionando gradualmente en cuanto al tiempo del proceso, temperaturas, ubicación de las piezas de pescado respecto al humo, mejorando así la metodología original primitiva.

Contaminación microbiana del pescado

Uno puede preguntarse de dónde vienen los microorganismos y podemos responder que se encuentran en todos lados, desde el mismo ambiente en que viven los peces (el agua, el intestino, branquias, piel del pez), en las instalaciones donde se procesan (techos, puertas, paredes, pisos, equipos, utensilios), de las personas que las manipulan (manos, piel, pelos, zapatos, uñas, vestimenta) y hasta inclusive los animales que rodean el ambiente del lugar de procesamiento o almacenamiento (perros, gatos, roedores, moscas, entre otros). La contaminación por microorganismo está determinada por el grado de exposición de la carne a los gérmenes y la rapidez de la multiplicación de dichos organismos. Los microorganismos se caracterizan por ser seres vivos unicelulares muy pequeños que no los vemos a simple vista y se reproducen rápidamente por simple división binaria (se separan cada 20 minutos en dos), si encuentra condiciones adecuadas (alimento, agua, temperatura propicia). En dicho aspecto es importante resaltar que las condiciones propicias para el desarrollo de los microorganismos es el contenido de agua de la carne y la temperatura de la misma (Gómez, 2014).

Microflora microbiana del pescado

La flora microbiana del pez depende de la carga microbiana de las aguas donde vive. La flora microbiana en el limo y las agallas del pescado fresco están compuestas por los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Alcaligenes*, *Flavobacterim*,

Micrococcus, *Corynebacterium*, *Sarcina*, *Serratia*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Lactobacillus*, *Brevibacterium*, *Streptococcus* y en el intestino están *Clostridium* y *Escherichia* (Gabancho, 2014).

Bacterias anaerobias facultativas

Las que pertenecen a esta división son las bacterias de la familia *Enterobacteriaceae*: estas fermentan los carbohidratos en ausencia de oxígeno formando ácido y gas. Los principales géneros y especies que pertenecen a esta familia son: *Escherichia*, con su especie *E. coli* que es capaz de formar el antígeno O y K, generando resistencia a sustancias bactericidas, son responsables de cuadros febriles y diarreicos, también podrían desencadenar infecciones urinarias y biliares, entre otras; *Salmonellas*, cuyas especies más relevantes son: la *S. tify* (causante de la fiebre tifoidea) y la *S. enteriditis* (que produce la gastroenteritis); el género *Serratia* (*S. marcescens*) es patógeno oportunista, generalmente produce infecciones nosocomiales; entre las Shigellas están a: *S. dysenteriae* y *S. sonney* que desencadenan la disentería bacilar; *Klebsiella* más destacada es la *K. pneumoniae* que da lugar a varias infecciones, sobre todo neumonía (Mollinedo y Gonzáles, 2014)

Análisis sensorial en productos pesqueros

La calidad de los alimentos puede ser determinada por evaluación sensorial (ES), esta metodología constituye una parte importante de cualquier programa de calidad, dado que el criterio final de aceptación de un producto viene dado por la respuesta humana, esta técnica, por lo tanto complementa los métodos físicos-químicos.

El método sensorial es el más utilizado en la industria de la pesca para evaluar la frescura del pescado. Control de la calidad en los productos pesqueros depende de que se apliquen los criterios apropiados en las diferentes fases de la cadena de producción y transformación. Uno de los factores claves que influyen en la calidad es la frescura, aunque también deben valorarse aspectos como la especie, el tamaño, el método de captura, la manipulación en el barco, la zona de captura, el sexo, la composición química y los métodos de procesado y de almacenamiento. Para evaluar la frescura de los productos pesqueros se tienen en cuenta los cambios que tienen lugar en las características organolépticas de los diversos productos de la pesca (ojos, branquias), valoración basada en parámetros muy generales que han sido muy criticados por su poca especificidad ya que

sólo permite clasificar el grado de frescura del pescado en las categorías de extra, A, B y no apto (Herrera, 2011)

La evaluación sensorial de los productos pesqueros en los diferentes puntos de la cadena de comercialización, se efectúa mediante la evaluación de la apariencia, textura y olor. Los atributos sensoriales del pescado. La mayoría de los sistemas están basados en los cambios que se producen durante el almacenamiento en hielo derretido. Debe recordarse que los cambios característicos varían dependiendo del método de almacenamiento. La apariencia del pescado almacenado en condiciones de enfriamiento sin hielo no cambia tanto en relación con el pescado en hielo, pero su deterioro es más rápido. Por consiguiente, es esencial conocer la historia tiempo/temperatura del pescado al momento de realizar la inspección en cualquiera de los puntos de la cadena de comercialización.

En la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias se realizó una investigación con la carne de *Prochylodus nigricans* “boquichico” para la elaboración de hamburguesa de carne de pescado. Para la realización del análisis del producto terminado se evaluó el sabor, en donde se obtuvo una diferencia significativa a las hamburguesas locales, con un nivel de confianza del 95%, según la escala hedónica se encuentra en agradable con un 46.7%, olor no se encuentra diferencia estadísticamente al del producto comercial, obteniendo un nivel de confianza del 95% y según la escala hedónica, que tiene un olor característico pobre del 6.83%, color no se encontró diferencia estadísticamente significativa del color de la muestra con un nivel de confianza del 95%, según la escala hedónica, que tiene un color crema uniforme del 6.67%, la evaluación del grado de aceptación de la hamburguesa de boquillo está en la escala de me gusta mucho con un promedio de 8.40, estando en la escala mínima de un producto que gusta moderadamente y en la escala máxima de que es un producto que gusta muchísimo (Hleap, 2002)

HIPÓTESIS

Los métodos de conservación tradicional (ahumado, salado y secado) no alteran la composición proximal y sensorial de las postas de *A. guatemalensis* respecto a las postas en fresco.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

En la presente investigación se hizo uso del paradigma de investigación cuantitativo debido a que se tomó como centro de su proceso de investigación a las mediciones numéricas, utilizando la observación del proceso en forma de recolección de datos. Así mismo permitió la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de la población que se investigaron para llegar a probar las hipótesis establecidas. Este paradigma es utilizado en procesos que por su naturaleza puedan ser medibles o cuantificables (Cortés-Cortés e Iglesias-León 2010), es decir, que para este trabajo las variables biométricas de *A. guatemalensis*, composición proximal y sensorial de las postas en las que se aplicaron los métodos tradicionales de conservación se midieron de forma numérica y representados por medio de histogramas, tabla de comparación de media y gráficas de barra respectivamente.

Los tipos de investigación que permitieron comprender el fenómeno en estudio fueron el descriptivo y el experimental. La investigación descriptiva permitió trabajar sobre realidades de hecho, y su característica fundamental en la que presenta una interpretación correcta; en este caso particular las variables biométricas (peso y talla de *A. guatemalensis*) así como la determinación de los aspectos sensoriales de las postas en las que se aplicó los métodos de conservación tradicional se estudiaron de este modo, por otro lado, la investigación experimental se aplicó porque se manipularon variables experimentales no comprobada, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular (Tamayo y Tamayo, 2013), en este caso de aplicaron tres métodos de conservación tradicional (secado, salado y ahumado) en las postas de *A. guatemalensis* para posteriormente evaluar como los métodos de conservación influyen en la composición proximal de las postas.

Población

La sociedad cooperativa de media altura La Chiapaneca está conformada por 68 socios de los cuales 40 son hombre y 20 son mujeres originarias de La Lupe, La Palma y Barra Zacapulco. esta cooperativa se dedica a la captura de especies marinas en la que destaca *A. guatemalensis* el cual tiene volumen de captura que oscila de entre 4 a 5 t/mes en época de

producción con un valor comercial de 35 pesos el kg, situación que motivo la realización de esta investigación. La pesquería de mediana altura La Lupe se ubica en las coordenadas geográficas (15°10'35.9" LN y 92°52'13.9" LO), figura 1.

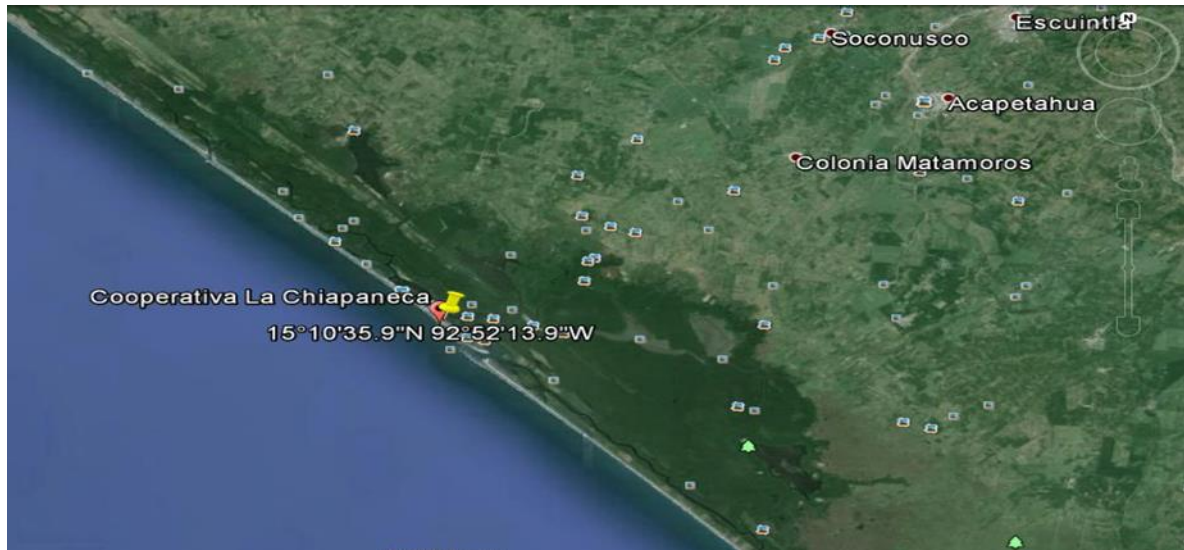


Figura 1. Cooperativa pesquera La Chiapaneca (Google Heart, 2019).

Muestra

La muestra permite trabajar con menor número de observaciones de la población, es por ello que para determinar el peso y la talla de *A. guatemalensis* se tomaron al azar 30 ejemplares en virtud de que es la población mínima requerida para análisis estadístico, en la determinación de la composición proximal de las postas se utilizó 150 g en total, cabe mencionar que en esta muestra se consideró la posta de *A. guatemalensis* en fresco como las postas en las que se aplicaron los métodos de conservación tradicional (secado, salado y ahumado) y finalmente para el análisis sensorial se utilizaron 2 kg, es decir, 500 g por cada método de conservación y 500 g de posta fresca.

Muestreo

La evaluación de las variables de peso y talla de *A. guatemalensis* se realizó directamente en la cooperativa de mediana altura La Lupe en el mes de enero en ese mismo mes se extrajeron las muestras para aplicar los métodos de conservación tradicional, la evaluación de la composición proximal de las postas se efectuó entre los meses de febrero y marzo y finalmente la prueba sensorial se llevó a cabo en 40 alumnos de UNICACH al final del mes de marzo del año 2019.

Variables

Las variables evaluadas en el presente estudio y que permitieron comprender el comportamiento y la calidad de *A. guatemalensis* aplicando métodos de conservación tradicional, tabla 1.

Tabla 1. Variables en *A. guatemalensis* y en las postas en las que se aplicaron métodos de conservación tradicional.

Aspecto considerado	Variables en estudio
Biométricas	Peso y talla de <i>A. guatemalensis</i>
Evaluación proximal	Humedad, cenizas totales, lípido y proteína
Propiedad sensorial	Aspecto general, color, olor, sabor, textura y consistencia

Instrumentos de medición

Para el cálculo de las variables biométricas peso y talla de *A. guatemalensis*, se utilizó un ictiómetro y una báscula romana para su fácil utilización en campo. En la evaluación proximal (humedad, cenizas totales, lípido y proteína) de las postas frescas como en los que se aplicaron los métodos de conservación tradicional (secado, salado y ahumado) se utilizaron los siguientes instrumentos Balanza analítica OHAUS PIONNER ITEM PA214, estufa de secado marca YAMATO, Mufla NOVATECH KJR, extractor Soxhlet SCOPION SCRENTIFIC y destilador NOVATECH KJR y en la evaluación de las propiedades sensoriales de las postas se utilizó una prueba sensorial hedónica.

Descripción de las técnicas utilizadas

a) Variables biométricas en *A. guatemalensis* (peso y talla)

Se tomaron al azar 30 ejemplares de *A. guatemalensis* de los que se tomaron peso y talla. Para determinar el peso se utilizó una báscula romana permitió saber el peso exacto de cada ejemplar, seguidamente y en ese mismo orden cada ejemplar, fue colocado sobre un ictiómetro, esto permitió determinar su talla, cabeza-cola. Los datos obtenidos fueron registrados en una matriz para su posterior análisis.

Métodos de conservación tradicional aplicados a las postas de *A. guatemalensis*

Secado

Este método de conservación tradicional consistió en llevar las postas de *A. guatemalensis* hasta un contenido de agua de 12-15%, este método de conservación se efectuó de forma natural a través de la exposición del alimento al sol en un ambiente seco y con una corriente de aire natural.

Salado

El método de conservación aplicado a las postas de *A. guatemalensis* fue el salado en seco. El método consistió en aplicar exclusivamente sal común. La finalidad de aplicar este método de conservación fue reducir la humedad a 30% y una concentración de sal de 15%. El producto obtenido por este método de conservación es el que se encuentra en mayor abundancia y se aplica muy comúnmente en la cooperativa pesquera de mediana altura La Lupe, cabe mencionar que para la evaluación sensorial las postas de *A. guatemalensis* fueron desalinizadas.

Ahumado

El método de ahumado se basó en dos fases: deshidratación y la disposición del humo sobre el músculo del pescado, que tiene efecto sobre los microorganismos. Obteniéndose al final una concentración de humedad aproximada del 40%. El método consistió básicamente en ahumado en caliente debido a que se utilizó un rango de temperatura que va desde 45 a 110 °C durante 4 hr.

b) Composición proximal de las postas de *A. guatemalensis*

Contenido de humedad (Josephson, 1997)

Para determinar el contenido de humedad de los alimentos se utilizó el siguiente procedimiento: a) se pesaron 3 g de muestras en balanza analítica OHAUS PIONEER ITEM PA214 en una charola de aluminio seca y previamente tarado, b) se colocó en una estufa YAMATO DX402 a 60-65 °C hasta peso constante, es decir, aproximadamente 24

hr c) después de que la muestra alcanzó el peso constante, se transfirió a un desecador por 30 minutos hasta alcanzar la temperatura ambiente y d) se pesó la charola con la muestra seca. Los cálculos de los porcentajes de humedad se realizaron con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100$$

Dónde:

m_1 = Peso del crisol más muestra húmeda.

m_2 = Peso del crisol más muestra seca.

m = Peso de la muestra.

Determinación de cenizas totales (Christie, 1997)

En la determinación del contenido de cenizas totales de las muestras de alimentos se realizó de la siguiente forma: a) se lavaron los crisoles y se secaron por aproximadamente 30 minutos en una estufa de secado YAMATO DX402, posteriormente los crisoles se colocaron en un desecador con sílica para que el crisol llegará a temperatura ambiente, se etiqueto, pesó en la balanza analítica OHAUS PIONEER ITEM PA214 (registra m_0) y taró el peso de este material, b) seguidamente se utilizaron de 1-3 g de muestra que constituye (m_1), c) la muestra se quemó en una placa de calentamiento NOVATECH PC-500D (hasta que la muestra ya no desprendía humo), d) se transfirió la muestra calcinada a la mufla NOVATECH modelo KJR a 550 °C por 8 hr (hasta que las cenizas tomaran la coloración cenizas-blancas o grisáceas, e) dejar enfriar en desecador por 30 minutos y pesar, registrando (m_2); los cálculos se hicieron con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Cenizas totales} = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100$$

Dónde:

m_2 : masa en gramos de la cápsula con las cenizas

m_1 : masa en gramos de la cápsula con la muestra

m_0 : masa en gramos de la cápsula vacía

Determinación de lípidos (Josephson, 1997)

Se usó el método de Soxhlet, los pasos que se siguieron para el desarrollo de este análisis fueron: a) se colocó a peso constante el matraz de fondo plano en la estufa a 100 °C, b) se pesó 4 g de muestra deshidratada y se colocaron en un papel filtro, se dobló perfectamente para formar un cartucho de tal forma que la muestra quedará segura, c) el cartucho se

colocó en el extracción (corneta), d) se adicionó $\frac{3}{4}$ partes de hexano en el matraz a peso constante, f) se colocó la corneta en el matraz e instalándola en la parrilla a una temperatura de 60 °C y se dejó a reflujo por 6 hr a una velocidad de condensación de 2 a 3 gotas por segundo, g) se retiró el cartucho de la corneta, h) se recuperó el solvente, se esperó a que se llenará la corneta y antes de que haga sifón se retiró y se transfirió a un recipiente el hexano, hasta que se recuperó todo el solvente, i) el matraz fue llevado a peso constante a una temperatura de 90 °C y se dejó enfriar en un desecador, j) se pesó el matraz y se realizaron los cálculos con la siguiente ecuación.

$$\% \text{ de grasa} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

Dónde:

m= peso de la muestra.

m₁= peso del matraz solo.

m₂= peso del matraz con grasa.

Determinación de proteína (Christie, 1997)

Preparación de reactivos:

Mezcla catalizadora (HgO-K₂SO₄): se pesaron 50 g de sulfato de potasio, se adicionaron 2 g de óxido de mercurio y se mezcló en un mortero hasta tener un polvo completamente homogéneo.

Solución de NaOH 60 %-Na₂SO₂O₃ 5%: se disolvió completamente 600 g de NaOH en aproximadamente 600 mL de agua destilada y enseguida se disolvió 50 g de tiosulfato de sodio y aforar a 1000 mL.

Ácido bórico (H₃BO₃) al 5%: se pesaron 50 g de ácido bórico y se disolvió en agua destilada y se aforó 100 mL.

Ácido clorhídrico (HCl) 0.01 N: se diluyó 1 mL de HCl en agua destilada y se aforó a 1000 mL, se normalizó con borato de sodio utilizando rojo de metilo como indicador.

Procedimiento

En el desarrollo del análisis se siguieron los siguientes pasos: a) se pesó de 15-40 mg (0.015-0.04 g) de muestra colocándola en el tubo microkjeldahl, se adicionó 2 g de mezcla de catalizadora y 3 mL de ácido sulfúrico, b) se colocaron a digerir la muestra en el equipo de digestión de microkjeldahl y (se enciende el extractor) hasta que clarifique manteniendo el

calentamiento de 1.5-2 hr. Se dejó que enfriara (nota: a los tubos Kjeldahl le pone tapones, que se hacen con manta), c) el residuo se disolvió con 10 mL de agua destilada, d) en un matraz Erlenmeyer se colocó 25 mL de disolución de H_3BO_3 al 5% con dos gotas de indicador (rojo de metilo), e) se colocó en la terminal del condensador del matraz Erlenmeyer, cuidando que éste quede dentro de la solución, f) el tubo con muestra se colocó en el destilador y se adicionó 13 mL de solución de NaOH 60%- Na_2SO_3 5% a través de la válvula de seguridad, g) se inició la destilación y se recolectó 75 mL del destilado, h) esta solución se tituló con HCl 0.01 N hasta que viró del color del indicador de verde a violeta muy tenue y se calculó el porcentaje de nitrógeno y proteína con las siguientes ecuaciones:

$$\% P = \frac{14 (N)(V)(100)(f)}{(M)1000}$$

Dónde:

N: Normalidad del HCl, V: Volumen de ácido utilizado en la titulación, M: Masa de la muestra, f= factor de conversión (general 6.25, cereales y derivados 5.7).

Empanizado de las postas de *A. guatemalensis*

Procedimiento de la elaboración de las postas de *A. guatemalensis* empanizadas.

Ingredientes:

Filetes de pescado (al gusto)
 $\frac{2}{3}$ taza de pan rallado (100 g)
 1 cebolla troceada
 4 huevos
 1 pizca de sal marina
 1 pizca de pimienta negra molida
 2 dientes de ajo sin piel
 1 cucharada de aceite vegetal (15 mL)
 El jugo de 1 limón
 2 cucharadas de cilantro molido (30 g) al gusto

Procedimiento

1. Lo primero que necesitas es una tabla de madera lo suficientemente grande para poder adobar bien los filetes de bagre.

2. Coloca los filetes sobre la tabla e inicia rociando sal marina por toda la superficie.
3. Luego, en una sartén con un poco de aceite vegetal y a fuego medio, procede a saltar los dientes de ajo y la cebolla, previamente cortados en dados.
4. Asegúrate de saltarlos bien hasta que desprenda aroma y la cebolla tome una tonalidad translúcida.
5. Agrega un poco de pimienta, retira y reserva.
6. En un bol, bate los huevos y reserva.
7. Después haz lo mismo pero en el pan rallado.
8. Finalmente, salpimenta un poco y llévalos a la sartén con los aliños y el aceite vegetal (caliente).
9. Dóralos por ambos lados y, cuando notes que están lo suficiente crujientes (a tu gusto).

c) Evaluación sensorial de las postas de *A. guatemalensis* en los métodos de conservación

En la evaluación de las propiedades sensoriales de las postas se utilizó una prueba sensorial hedónica con seis criterios (aspecto general, color, olor, sabor, textura y consistencia) considerando un rango de evaluación de me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta y me disgusta mucho (Ogungbenle, 2003)

Parámetros sensoriales de las postas de *Ariopsis guatemalensis*.

Cada persona recibió una planilla de degustación y se les entregaron las muestras. Las mismas se presentaron junto con un vaso de agua para enjuagar la boca. Se utilizó una prueba de escala hedónica de cinco puntos donde se evaluó el grado de aceptación de las características individuales (atributos sensoriales): aspecto de las postas, olor, color, sabor, textura y consistencia de cada posta de *A. guatemalensis* empleadas de cada método de conservación. Los resultados obtenidos recibieron un análisis descriptivo, siguiendo la metodología empleada por (Parada, 1997)

Descripción del análisis estadístico

Para la evaluación de las variables biométricas de *A. guatemalensis* así como los parámetros sensoriales de las postas se manejaron de forma descriptiva, es decir, para la evaluación del peso y la talla se utilizaron 30 ejemplares elegidos al azar los datos fueron concentrados en una matriz y posteriormente representados en histogramas para determinar su frecuencia,

mientras que para el análisis sensorial se tomó en cuenta la opinión de 30 evaluadores seguidamente los datos fueron representados en una gráficas de barra.

Para demostrar la influencia de los métodos de conservación tradicional aplicados a las postas de *A. guatemalensis* en la composición proximal se aplicó el diseño experimental bloques al azar Reyes-Castañeda, (2000). En la investigación se probaron 4 tratamientos (T1= postas de *A. guatemalensis* frescas, T2= postas de *A. guatemalensis* secado, T3= postas de *A. guatemalensis* salado y T4= postas de *A. guatemalensis* ahumado). En la comparación de medias de los tratamientos se usó la prueba de Tukey al 5%, los datos fueron analizados en el paquete estadístico JMP® Ver 7.0 bajo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \alpha_j + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = es el dato correspondiente al j-esimo tratamiento del i-esimo bloque

μ = media general

β_i = es el efecto del i-esimo bloque

α_j = es el efecto del j-esimo tratamiento y

e_{ij} = error aleatorio NID $(0, \sigma^2)$.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

a) Variables biométricas (peso y talla) de *A. guatemalensis*.

Se evaluó el peso y la talla de *A. guatemalensis* en una muestra aleatoria de 30 ejemplares, las variables fueron medidas con ayuda de una balanza digital scout-pro y un ictiómetro. Se encontró que el valor promedio para la variable peso fue de 7.094 ± 4.29 kg y para la variable talla 82.9 ± 16.23 cm. Cabe mencionar que la mejor frecuencia para peso fue de 11 para bagres de 4 kg y 6 para bagres con tallas de 95 cm, figura 2 y 3.

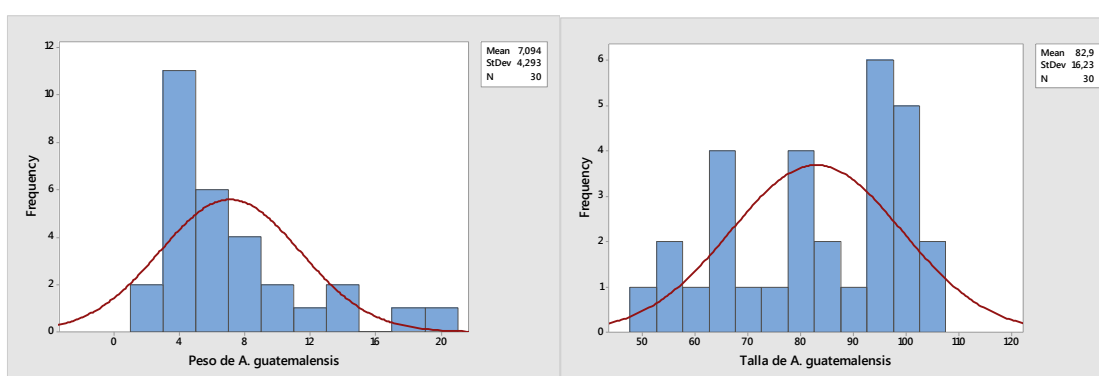


Figura 2. Peso de *A. guatemalensis* en (kg).

Figura 3. Talla de *A. guatemalensis* en (cm).

Los resultados de peso y talla de *A. guatemalensis* difiere con lo reportado por Ayala-Pérez, *et al.* (2008), quienes reportaron pesos de entre 0.0001 a 0.224 kg y longitudes total de los organismos que oscilo de entre 3.5 y 30.2 cm, es decir, que en la presente investigación se encontró 94.4% y 68.2% más peso y talla, cabe mencionar que este autor evaluó *Cathorops melanopus* en las descargas de ríos con una luz de malla de 1.9 cm en un área aproximada de 1,800 m².

Rodríguez y Méndez *et al.*, (2006) dicen que *Ariopsis Bonillai* es una especie que se encuentra amenazada, principalmente por la destrucción de su hábitat, a raíz de contaminantes arrastrados por los ríos que desembocan en las lagunas; además, se adiciona el hecho de que la especie está siendo sometida a una sobrepesca sin respetar la talla mínima de captura, ni los machos que se encuentran en proceso de incubación oral. Esta especie ha ganado importancia económica debido al empobrecimiento de las pesquerías tradicionales con especies de sábalo, róbalo, mojarra rayada y lisa, llevando a su extracción intensiva a lo largo de todo el año sin ningún control en las tallas mínimas de captura. En estudios previos se ha observado que *A. bonillai* mantenidos en confinamiento en jaulas y

alimentados con pescado (descarte de las pesquerías por bajo valor comercial) muestran un pobre desempeño en cuanto a la biomasa y una talla y peso promedio de 45 g y 15.2 cm, respectivamente.

Lara y Rivera *et al.* (2015), mencionan que no existen datos recientes sobre las poblaciones silvestres de bagre nativas, si han sido capaces de sobrevivir a los fenómenos naturales, si su población se ha dividido por barreras geográficas. Las poblaciones silvestres suelen tener mayores niveles de variabilidad genética debido a su dinámica poblacional, por lo que para su aprovechamiento no existe una talla y peso normado, sin embargo, se considera como aprovechable a partir de que el bagre alcanza los 40 cm en adelante.

b) Composición proximal de la carne de *A. guatemalensis*, aplicando los métodos de conservación tradicional.

Se evaluó la composición proximal de las postas de *A. guatemalensis* en las que se aplicaron los métodos de conservación tradicional: secado (T2), salado (T3) y ahumado (T4), el tratamiento testigo fueron las postas de bagre en fresco (T1). Se encontró diferencia estadística según la prueba de Tukey al 5%. La composición proximal de las postas de bagre fresco tuvieron los valores más altos: humedad 64.14%, pH 6.50, cenizas totales 0.99%, lípidos 2.91% y proteína cruda 20.76%. Los valores más bajos de pH (5.33), CT (0.15%) y proteína (19.02%) se encontraron en las postas de bagre salado los cuales son 18%, 84.8% y 8.38% más bajos que el tratamiento testigo, por otro lado, el contenido de lípido y humedad más bajo se encontró en los métodos de conservación de ahumado y secado con 2.12% y 25.24%, tabla 2.

Tabla 2. Composición proximal de las postas de *A. guatemalensis* aplicando los métodos de conservación tradicional.

Tratamiento	Humedad	pH	CT	Lípidos	Proteína
Fresco	64.14 a	6.50 a	0.99 a	2.91 a	20.76 a
Salado	27.83 c	5.33 d	0.15 d	2.43 ab	19.02 c
Ahumado	52.89 b	6.21 b	0.38 c	2.12 b	19.97 b
Secado	25.24 d	5.51 c	0.55 b	2.60 ab	19.06 c

Nota: prueba de Tukey al 5%, letras similares no difieren estadísticamente.

Los resultados de la investigación difieren con lo reportado por González y Albores (2010), quien estudio la composición de *A. guatemalensis* en fresco y encontró valores de humedad de 71.1%, cenizas totales de 4.89%, lípido de 5.96% y proteína cruda de 8.88%. Tomando como referencia al pescado fresco se puede afirmar que el contenido de humedad, cenizas totales y lípidos son: 9.78%, 79.75% y 51.17% respectivamente menores que los encontrados en esta investigación, por otro lado, el contenido de proteína es 57.22% superior a lo que el autor reporta.

Mendieta y Medina, (1993) dicen que los contenidos promedio de ceniza (33.7%), humedad (25-27%) y proteína (37%), en los productos elaborados (bagre salado y seco). En cuanto al contenido de CT en estos mismos métodos de conservación son 97% y 98% menores, sin embargo, comparando el contenido de proteína de *A. guatemalensis* fresco es 43.89% menor a lo reportado, el rango de humedad logrado es deseable para las postas de *A. guatemalensis* ya que el valor de humedad coincide con lo reportado por estos autores. Vázquez y López (2005), menciona que el contenido de agua en el músculo del pescado puede variar entre el 66% y el 81%. Lo cual demuestra que existe concordancia entre los valores experimentales y los reportados.

FAO (2014), dice que en la salazón el producto se seca por la salida del agua de la carne (absorción de la sal), algunos optan en realizar un secado natural posterior a dicho proceso. El pescado con la aplicación del curado (sal), logra bajar 80% del contenido de agua en el producto natural oscilando en rangos de 50% a 60% y con la aplicación del secado natural se logra disminuir a 30% a 10% la vida de los microorganismos, permitiendo de esta forma prolongar la vida de almacenamiento del producto.

Marquez y Cabello (2008), dice que el ahumado se debe de combinar con secado para a tal punto que el producto final pueda almacenarse y transportarse sin refrigeración, este tipo de productos debe alcanzar una actividad acuosa del 0.75 (igual o inferior al 10% de contenido de humedad), tal como fuera para controlar las bacterias patógenas y el deterioro micótico, cabe mencionar que el ahumado aplicado en esta investigación fue de 52.89% de humedad esto quiere decir que los filetes tienen 81% de contenido de humedad, por lo que conlleva hacer un alimentos perecedero.

Los pasos a seguir para el proceso de secado, es de vital importancia para obtener productos de calidad. Si el producto fue bien secado y se mantiene en buenas condiciones de almacenamiento puede conservarse durante muchos meses (FAO, 2014).

La cantidad de proteína en el pescado varía de especie a especie e incluso, dentro de ellas mismas. Esta diferencia es causada por la variabilidad de sus hábitos alimenticios también por el contenido de grasa y agua. El contenido de proteína en el pescado es alto, teniendo las proteínas un excelente balance de aminoácidos esenciales, por lo cual están clasificadas como de alta calidad, siendo, además, altamente digeribles debido a las fibras del músculo Mohler, (1990).

c) Características sensoriales de las postas *A. guatemalensis*.

Se evaluaron las características sensoriales de las postas de *A. guatemalensis* en fresco, ahumado, secado y salado, para ello se empleó un panel de 10 consumidores habituales no entrenados. Los 10 panelistas eligieron me gusta para los aspectos olor, sabor, textura y consistencia; las características sensoriales aspecto y color fue elegido por 8 panelistas respectivamente, Figura 4.

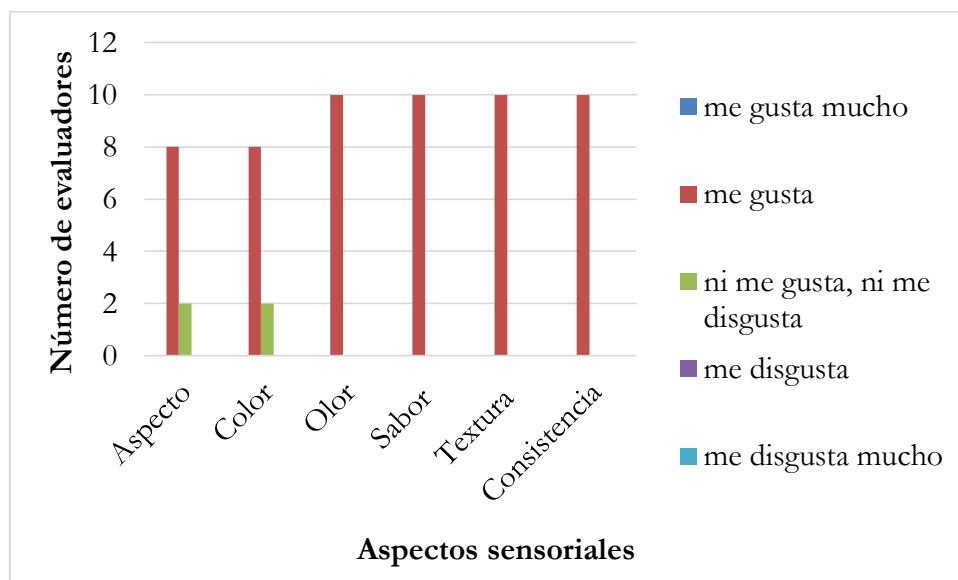


Figura 4. Evaluación sensorial de las postas empanizadas de *A. guatemalensis* en fresco.

Los 10 panelistas eligieron ni me gusta ni me disgusta para aspecto y color, por otro lado, los 10 panelistas evaluadores eligieron me gusta para los aspectos olor, sabor, textura y consistencia, Figura 4.

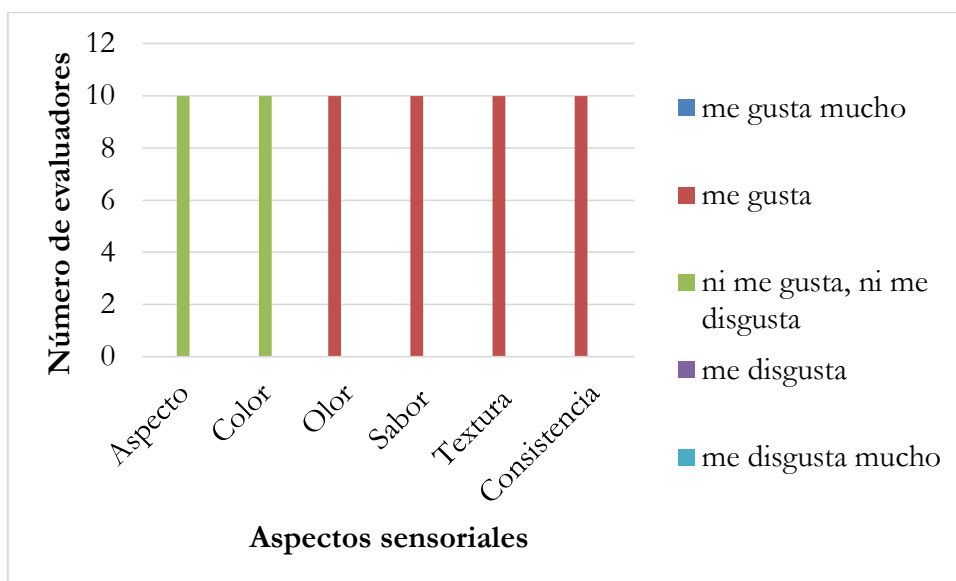


Figura 5. Evaluación sensorial de las postas empanizadas de *A. guatemalensis* ahumadas.

Los 10 panelistas eligieron me gusta para los aspectos color, olor, sabor, textura y consistencia, mientras que los 10 panelistas indicaron que ni me gusta, ni me disgusta para el aspecto, Figura 6.

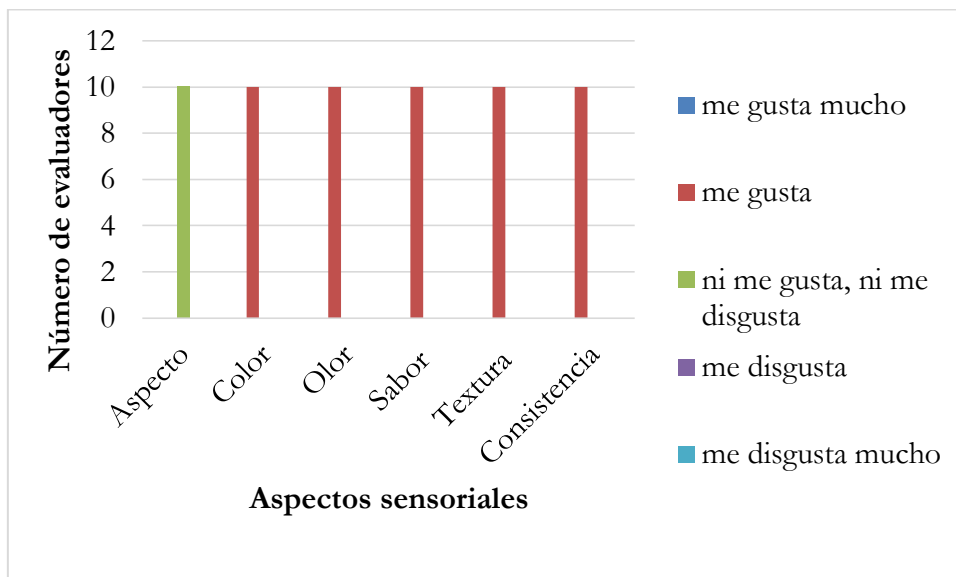


Figura 6. Evaluación sensorial de las postas empanizadas de *A. guatemalensis* secas.

Los 10 panelistas eligieron me gusta para los aspectos olor, textura y consistencia, mientras que los 10 panelistas seleccionaron ni me gusta, ni me disgusta para el aspecto, color y sabor, Figura 7.

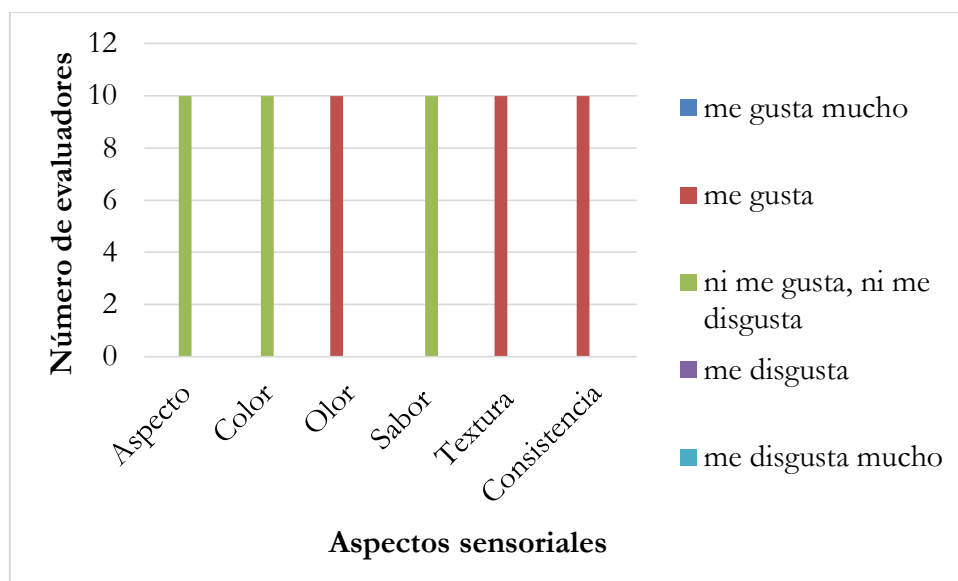


Figura 7. Evaluación sensorial de las postas empanizadas de *A. guatemalensis* saladas.

En termino general se puede apreciar que las postas de *A. guatemalensis* que presentaron mejores características sensoriales para los evaluadores fueron las postas secas seguido de las postas frescas debido a que se eligió el criterio me gusta, cabe mencionar que ninguno de los panelistas seleccionó me gusta mucho, me disgusta y me disgusta mucho. Sobre las bases de las consideraciones se puede decir que no hay trabajos de investigación en los que se hayan aplicado métodos de conservación tradicional en las postas de *A. guatemalensis*, por lo que la comparación de los resultados se hizo con base a otras especies.

Los resultados de la investigación difieren con lo reportado por Rada-Alarcón (2003), quién evaluó muestras empanizados de trucha arcoíris en fresco, las características en los filetes empanizados fueron propias al de color, sabor, olor, cobertura y textura, obteniéndose una puntuación de 18 puntos en promedio corresponde a una calificación de “muy buena”.

Hoffmann (2004), dice que la importancia de realizar el estudio sensorial radica en las necesidades de comercialización de los productos pesqueros, ya que la percepción del consumidor referente a la calidad sensorial de los alimentos influye en las decisiones de compra, ya que diferentes estudios indican que los consumidores esperan y dan énfasis a características sensoriales diferentes para varios productos de carne, dado que estas cualidades impactan en los sentidos, así las nuevas tecnologías buscan que la producción y procesamiento de la carne proporcionen al consumidor garantías de calidad organoléptica y nutritiva. De ahí la necesidad de estudiar, definir y evaluarlas características organolépticas

de los filetes ahumados de trucha arco iris producido en el noroeste del Estado de Chihuahua bajo los sistemas de producción de corrientes rápidas y rústicas. El método de conservación por ahumado transfieren características propias al alimento modificando sabor y está íntimamente relacionado al tipo de madera utilizada para el proceso de ahumado y el tiempo de ahumado lo cual intensifica el sabor a humo, por otro lado, la sal es un agente higroscópico que permite prolongar la vida de anaquel de los filetes, cabe mencionar que aunque este método es ideal y de bajo costo modifica ciertos aspectos como el sabor.

CONCLUSIONES

El peso y talla de *A. guatemalensis* capturado en la cooperativa pesquera La Chiapaneca permite su aprovechamiento.

La composición químico proximal de las postas de *A. guatemalensis* no se ve influenciada por la aplicación de los métodos de conservación tradicional, además de que las postas de esta especie es una fuente de proteína importante para el hombre.

Los métodos de conservación tradicional aplicados permiten prolongar la vida de anaquel de las postas del bagre, sin embargo, las postas que presentan mayor aceptación por el consumidor fueron las postas secadas al sol, la adición de humo y sal a las postas logro alterar algunas cualidades sensoriales que para el consumidor no son aptas utilizar estos métodos de conservación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda monitorear el peso y la talla de *A. guatemalensis* en la cooperativa La Chiapaneca durante todo el periodo de captura que comprende desde febrero a julio, para determinar el comportamiento de la producción.

Evaluar la influencia de los métodos de conservación tradicional en la vida de anaquel de las postas de *A. guatemalensis* para determinar la calidad de los productos pesqueros.

GLOSARIO

Actividad de agua: medida del agua libre o agua disponible en una matriz alimentaria. Es un factor técnico muy importante en tecnología alimentaria

Acuicultura: se refiere a un conjunto de técnicas que se emplean para cultivar especies de agua, tanto animales como plantas. Se trata de procedimientos que permiten crear organismos acuáticos con distintos fines. La acuicultura puede desarrollarse en agua salada o en agua dulce.

Aerobia: es un tipo de metabolismo energético en el que los seres vivos extraen energía de moléculas orgánicas, como la glucosa, por un proceso complejo en el que el carbono es oxidado y en el que el oxígeno procedente del aire es el oxidante empleado.

Alometría: en el crecimiento, se refiere al crecimiento diferencial de diferentes partes del cuerpo.

Aminoácidos: es una molécula orgánica y un grupo carboxilo. Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas, juegan en casi todos los procesos biológicos un papel clave.

Análisis proximal: comprende la determinación de los porcentajes de humedad, grasa, fibra, ceniza, carbohidratos solubles y proteína. Al realizar el análisis químico de matrices alimentarias, la toma y tratamiento de la muestra y el método analítico seleccionado deben ser los apropiados.

Antiagregantes: es un grupo fármacos que alteran o modifican la coagulación de la sangre actuando en la primera parte de la misma dentro del proceso de agregación plaquetaria y por lo tanto la formación de trombos o coágulos en el interior de las arterias y venas.

Antimicrobiano: se usa para describir sustancias que demuestren la capacidad de reducir la presencia de microorganismos, como bacterias y hongos.

Antioxidante: es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante.

Biomasa: es la unidad de materia acumulada en un individuo, un nivel trófico, una población o un ecosistema.

Biometría: es la toma de medidas estandarizadas de los seres vivos o de procesos biológicos.

Biotina: llamada vitamina H, vitamina B₇ y vitamina B₈, es una vitamina estable al calor, soluble en agua y alcohol y susceptible a la oxidación que interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas, aminoácidos y purinas.

Branquias: son los órganos respiratorios de numerosos animales acuáticos, mediante los cuales se extraen el oxígeno disuelto en el agua y transfiere el dióxido de carbono al medio.

Conservación: es la acción y efecto de conservar (mantener, cuidar o guardar algo, continuar una práctica de costumbres). El término tiene aplicaciones en el ámbito de la naturaleza, la alimentación y la biología, entre otros.

Densidad: es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia.

Evaluación sensorial: es una disciplina que sirve para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor.

Icitiómetro: es un aparato de uso en ictiología que permite cuantificar la longitud de los peces. Puede emplearse en el campo, con peces vivos o anestesiados, o en el laboratorio, sobre ejemplares fijados.

Kanikama: es un alimento procesado elaborado a partir de surimi o carne de pescado blanco finamente picada y curada. Se da forma similar a la de las patas de cangrejo de nieve gigantes japoneses.

Longitud: se destina a nombrar a la magnitud física que permite marcar la distancia que separa dos puntos en el espacio, la cual se puede medir, de acuerdo con el Sistema Internacional, valiéndose de la unidad metro.

Mejillones: son una familia de moluscos bivalvos de gran interés económico y gastronómicos. Como otros bivalvos, son animales filtradores que viven fijados al sustrato.

Nitrosamina: son compuestos orgánicos que generalmente se originan por la reacción de una amina secundaria con nitritos en un medio muy ácido. Su formación se ve favorecida por la temperatura elevada.

Paradigma: es el conjunto de unidades que pueden sustituir a otra en un mismo contexto porque cumplen la misma función.

Ph: (potencial de hidrogeno): coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- A.O.A.C. 925.10. y Josephson, M. (1997). Official Methods of Analysis (19 ed.). Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- A.O.A.C. 923.03. y Christie, P. (1997). Official Methods of Analysis (19 ed.). Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- A.O.A.C. 920.39.y Josephson, M. (1997). Official Methods of Analysis (19 ed.). Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- A.O.A.C. 920.87. y Christie, P. (1997). Official Methods of Analysis (19 ed.). Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- Avdalov, N. (2002). Manipulación del pescado en las comunidades indígenas. *INFOPESCA*, 24.
- Averill, B. A., y Eldredge, P. (2001). Composición de la sal en productos pesqueros. *International Journal of Food Science and Technology*, 323-335.
- Ayala, A., Pérez, P. y Dauville, A. (2008). Análisis nutricional de los alimentos. *SciELO*, 34-37.
- Balbuena, D. E. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. *Acuicultura Sostenible de Paraguay*, 34-36.
- Castillo, N. A. (Mayo de 2003). Entrada al mundo maya. *SciELO*, 44-45.
- Crúz, C. F. (2012). Characterization of the Nutritional Quality of the Meat in Some Species of Catfish. *Caracterización de la Calidad Nutricional de la Carne en Algunas Especies de Bagre*, 6799-6709.
- Dávalos, M. G., Zamora, P. R., Natividad, B. I., y Tercero, A. (2005). Alimentos Marinos: tipificación y proceso de almacenamiento. *Revista Digital Universitaria*, 2-11.
- Eslava, E. P. (2009). Estimación del rendimiento y valor nutricional del besote (*Joturus Pichardi Poey*). Instituto de Investigaciones Tropicales. Grupo de investigación, biodiversidad y ecología, 1576-1586.
- FAO. (2014). Manual de análisis de alimentos. FAO, 41- 46.
- Fernández, L. (1997). Proceso de ahumado en filetes de Tilapia. *Redalyc*, 115- 119.

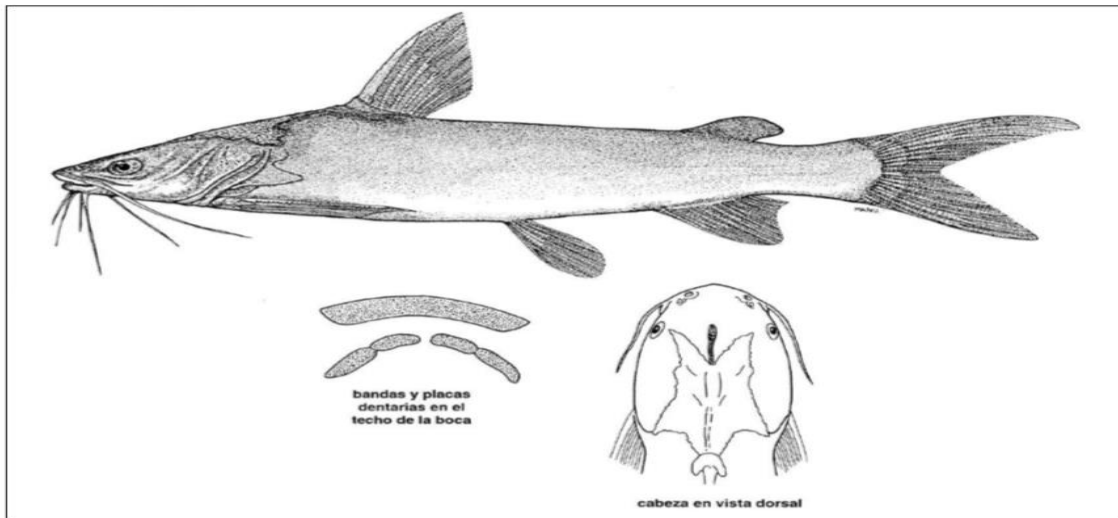
- Fernández, S., Pollack, A. y Vitancur, R. (1995). Pescado ahumado artesanalmente. Programa de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable en los humedales del este, 3-5.
- Fonseca-Rodríguez, C. y.-S. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. FAO, 33-39.
- Gabancho, F. (2014). Evaluación de la calidad higiénica de 4 especies de pescado de mayor consumo, expendidos en el mercado de Tingo María. Redalyc, 62-66.
- Google Heart, (2019). [http:// jwww.consumer.es/ google/ ciencia-tecnología/ 2019/03/26/175613.php](http://jwww.consumer.es/google/ciencia-tecnología/2019/03/26/175613.php)
- Gómez, A. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. SciELO, 15-18.
- González, D., Marín, M. Hernández, M., Acosta, L., y Gutiérrez, C. (2008). Caracterización de la composición bromatológica y evaluación de los parámetros de calidad en tres especies de pescado capturadas en la estación de pesca Nabaida. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 105-115.
- González, M. G., y Albores, G. R. (2010). Análisis bromatológico para determinación de la calidad del pescado . SciELO, 55-60.
- Guerrero, A. M. (2007). Conservas de pescado y sus derivados. Tecnología de alimentos, 30-34.
- Herrera, p. (2011). El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad. Seguridad-alimentaria/ciencia-y tecnología/, 99-103.
- Hleap, Y. (2002). Análisis Microbiológico y sensorial de Productos Elaborados a partir de Surimi . Ciencia y tecnología de Colombia, 2-8.
- Hoffmann, S. E. (2004). Productos de pescado ahumados y seco-salados. FAO, 64-47.
- Huss, H. (2000). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. FAO, 22-26.
- Jiménez, B. H., Carreño, M. O., y Lacera, R. A. (2001). Guía técnica para el manejo, conservación y transformción del pescado. ACIP- PRONATTA, 14-15.

- Jiménez, P. P., Aguirre, L. A., y Navarrete, N. R. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Imprenta Mariscal Cía Ltda, 292-350.
- Lara, M., y Márquez, F. (2014). Estructura de tallas y relación peso-longitud del pez guitarra pinta, *Rhinobatos glaucostigma* (*Rajiformes: Rhinobatidae*) en la plataforma continental de Sinaloa, México. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa, 120-125.
- Lara, R., Rivera, M., y Fernández, S. (2015). Evaluación de calidad de pescado. Redalyc, 24-28.
- Larsen, S. A. (1998). Fish and Krill Protein: Processing Technology. Redalyc, 62-65.
- López, H. L., Braña, B. D., y Hernández, H. I. (2013). Estimación de la vida de anaquel de la carne. Queretaro, México: Primera Edición.
- Lopez, Z. J. (2010). El mercado de productos pesqueros en la ciudad de Iquitos. Infopesca, 112-116.
- Marquez, F. Y., y Cabello, A. M. (2008). Cambios físico-químicos y microbiológicos observados durante el proceso de secado. SciELO, 17-29.
- Mendieta, G. I., y Medina, A. B. (1993). Evaluación y tecnología del procesado del pescado. Redalyc, 34-36.
- Mohler, K. (1990). Análisis proximales en conservaciones de pescado. SciELO, 433-442.
- Mollinedo, M., y Gonzáles, C. (2014). Bacterias Gram negativas. Revista de Actualización Clínica 49: 2609–13, 3-8.
- Murray, B. J. (1999). The composition of fish. SciELO, 30-35.
- Ogungbenle, H. (2003). Evaluación sensorial. International Journal of Food Sciences and Nutrition , 19-22.
- Olaya, N., y Tordecilla, P. (2008). Relación longitud-peso del rubio (*Salminus affinis Steindachner*, 1880) en la cuenca del río Sinu. Departamento de Ciencias Acuícolas, Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera, 1349-1355.
- Parada, E. (1997). Temas en tecnología de alimento. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 92-96.

- Pons, S. M. (2005). Estudios de alternativas para la evaluación de la frescura y calidad del Boqueron (*Engraulis encrasicolus*). *Nutrición, tecnología e higiene de los alimentos*, 108-115.
- Quiñones, V., y Mendoza, G. (Mayo de 2009). Abundancia relativa, estructura de tallas y relación longitud-peso de juveniles de lisa Mugil curema en el estero Conchalito, La Paz. *Ciencia Pesquera*, 17(1), 36-46.
- Rada, A. E. (2003). Evaluación sensoria. *Redalyc*, 76-80.
- Ramírez, P., y Medina, A. J. (2005). Conservación de productos pesqueros. Copyright INCE, 36-42.
- Reyes, I. (2007). Pruebas bioquímicas en filetes de pescado fresco. Instituto Tecnológico de Sonora, 215-221.
- Rodríguez, B., Méndez, J., y Cerdeño, V. (2006). Análisis del consumo de pescado en métodos de conservación. *SciELO*, 80-89.
- Rodríguez, D., Barrero, M., y Kodaira, M. (2009). Evaluación física y química de filetes de bagre. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 59(2), 8-9.
- Rodríguez, G. A., y Ramírez, N. J. (2007). Conservas de pescado y sus derivados. *Tecnología en alimentos*, 13-14.
- Romero, P. N., Paz, R., y Masson, L. (2000). Composición en ácidos grasos y proximal de siete especies de pescado de Isla de Pascua. Departamento de ciencia de los alimentos y tecnología química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas., 3-6.
- SAGARPA. (2009). Propuesta para el desarrollo de la acuicultura. Programa de rector nacional de pesca y acuicultura, 4-7.
- Sánchez, A. F., y Arcos, H. E. (2011). La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiología*, 431-462.
- Sánchez-Zapata, E. (2011). Características del ahumado en filetes de truchas. *Food and Nutrition Sciences*, 22-30.
- Sandvin, B. A. (2001). Tecnología del proceso del pescado. *Infopesca*, 115-119.
- Simon, T. (2015). Métodos de conservación del pescado. *Springer Science*, 6-7.

- Tello, M. (2009). Composición nutrimental de filetes de bagre. SciELO, 104-108.
- Thurman, B. H. (1980). Marine Biology. SciELO, 77-79.
- Tirado, C. O., y Cardiles, G. (2013). Evaluación de la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de filetes de tilapia. programa de ingeniería de alimentos, 67-69.
- Traverso, T., y Valencia, J. D. (2014). Beneficio del consumo de pescado. SciELO, 33-42.
- Valdez, Z., Rodiles, H., González, A., Barba, M., y Mendoza, C. M. (2015). Abundancia relativa, estructuras de tallas y relación longitud-pesode la mojarra mexicana (*Eugerres mexicanus*). Ecosistemas y recursos agropecuarios, 349-352.
- Valls, E. P. (2016). Métodos físicos y químicos para la evaluación de la calidad y frescura de productos pesqueros. Tecnología de productos pesqueros. 17-19.
- Vázquez, D. C., y López, N. (2005). Alimentación y nutrición: manual teórico-práctico. SciELO, 13-15.
- Villa, R. D. (2009). Desarrollo de estrategia para la Producción y comercialización de productos con valor agregado apartir de Tilapia. Redalyc, 222-227.

ANEXOS



Anexo 1. Imagen de *Ariopsis guatemalensis*



Anexo 2. Postas de *Ariopsis guatemalensis*