

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“Elaboración de hamburguesa respectivamente a base de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L) y dos tipos de pescado: Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y Sábalo (*Brycon amazonicus*)”

AUTORAS:

Johana Elizebeth Calle Rosero

Jocelyn Anabell Granja Villarruel

DIRECTOR:

M.Sc. Cristian Augusto Abad Basantes

Puyo - Ecuador

Febrero - 2020

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

Nosotras, Johana Elizabeth Calle Rosero y Jocelyn Anabell Granja Villarruel declaro que este trabajo investigativo previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, contiene referencias bibliográficas creíbles; los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones que se incluyen en este documento son de nuestra autoría.

A través de esta declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Estatal Amazónica, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

AUTORES

JOHANA ELIZEBETH CALLE ROSERO

C.C: 0604852251

Joha95cr@gmail.com

JOCELYN ANABELL GRANJA VILLARRUEL

C.C: 1850294214

jocelyn192010@hotmail.com

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DRE INVESTIGACIÓN

Por medio de la presente, Cristian Abad Basante con CI: 1600362022 certifico que JOHANA ELIZEBETH CALLE ROSERO Y JOCELYN ANABELL GRANJA VILLARRUEL egresadas de la Carrera de Ingenieria Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazonica, realizaron el proyecto de investigación titulado “Elaboración de hamburguesa respectivamente a base de harina de cascara de plátano (*Musa paradisiaca* L) y dos tipos de pescado: Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y Sábalo (*Brycon amazonicus*)”previo a la obtencion del titulo de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

MsC. Cristian Abad Basantes



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 85-SAU-UEA-2020

Puyo, 29 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas CALLE ROSERO JOHANA ELIZABETH con C.I. 0604852251; y GRANJA VILLARRUEL JOCELYN ANABELL con C.I. 1850294214 con el Tema: **"ELABORACION DE HAMBURGUESA RESPECTIVAMENTE A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.) Y DOS TIPOS DE PESCADO: TILAPIA ROJA (*Oreochromis mossambicus*) Y SÁBALO(*Brycon amazonicus*)"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto MSc. Cristian Augusto Abad Basantes, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 28 de enero de 2020 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Urkund Analysis Result

Analysed Document: FINAL-DEL-PROYECTO- hamburgues y ti.docx (D63104694)
Submitted: 1/28/2020 3:06:00 PM
Submitted By: cabad@uea.edu.ec
Significance: 5 %

Sources included in the report:

PERFIL DE TESIS JOHA- JOCELYN.docx (D57150358)
EFECTO EN LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CON SU
SIMILAR DE PLÁTANO (*Musa spp.*) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICO Y SENSORIALES
DEL PAN ENROLLADO..docx (D58844369)
<http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/VEL%C3%81SQUEZ%20QUIROZ%20MARIA%20CECIBEL.pdf>

Instances where selected sources appear:

14

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
SUSTENTACION**

PhD. Mateo Radice

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.Sc. Miguel Enriquez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

M.Sc. Andrea Mejía

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Nuestros más sinceros agradecimientos al Ingeniero Cristian Augusto Abad Basantes, de igual manera a nuestro jurado calificador por la paciencia y el tiempo brindado en la realización del proyecto de investigación, además a nuestros compañeros que compartimos en el largo de la carrera brindándonos apoyo cuando lo necesitábamos.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a mis padres y hermano por el apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera, quienes creyeron en mí, brindándome la oportunidad de ser una profesional y cumplir una meta en mi vida.

JOHANA CALLE

En primer lugar quiero dedicar este proyecto a Dios por a ver sido mi guía y mi sustento a lo largo de mi carrera, a mi madre ya que ella ha sido madre y padre para mí y que a pesar de todo ella siempre me brindo su apoyo, a mi familia y amigos porque siempre creyeron en mí y me motivaron a seguir adelante.

JOCELYN GRANJA

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación se realizó con el fin de utilizar un subproducto agroindustrial como la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L) con la combinación de dos especies de pescado, para elaborar una hamburguesa que cumpla con los requisitos físico químicos y microbiológicos del producto y así garantizar su inocuidad, para realizar esta investigación se utilizaron 2,2kg de carne de pescado y 1,2 kg de harina de cáscara de plátano obteniendo dos tipos de hamburguesas de 80 gr por unidad, las mismas que fueron utilizadas para la realización del análisis sensorial compuesto por cuatro tratamientos que se realizó para evidenciar si existe alguna diferencia entre las hamburguesas a distintas combinaciones y poder determinar así una combinación de mayor agrado para el grupo de panelistas participantes en el proceso de catación. La combinación con mayor aceptabilidad fue a 75% de carne de tilapia y 25% harina de cáscara de plátano. La misma que fue sometida a realizarse análisis proximales donde el contenido fue proteína (15,21%), grasa (2,36 %), fibra (2,6%), cenizas (5,1%), humedad (44,55%) y carbohidratos (30,18%), y de acuerdo a los análisis microbiológicos que se evaluó a la carne de hamburguesa, la carga microbiana está por debajo $0,3-1 < 1$ ufc/g de lo aceptado siendo así que el producto cumple con los requisitos de la Norma INEN 056, indicando que el producto terminado es apto para el consumo humano.

Palabras Claves. – Cáscara de Plátano, Harina, Hamburguesa

ABSTRACT

The following research work was carried out in order to use an agro-industrial by-product such as banana peel (*Musa paradisiaca* L) with the combination of two species of fish, to make a hamburger that meets the physical chemical and microbiological requirements of the product and thus guaranteeing its safety, to carry out this investigation 2.2kg of fish meat and 1.2kg of banana peel flour were used, obtaining two types of hamburgers of 80 gr per unit, the same ones that were used for the analysis Sensory composed of four treatments that were performed to show if there is any difference between hamburgers to different combinations and thus be able to determine a combination of greater pleasure for the group of panelists participating in the cupping process. The combination with the highest acceptability was 75% tilapia meat and 25% banana peel flour. It was subjected to proximal analyzes where the content was protein (15.21%), fat (2.36%), fiber (2.6%), ash (5.1%), moisture (44.55 %) and carbohydrates (30.18%), and according to the microbiological analyzes that were evaluated for hamburger meat, the microbial load is below $0.3-1 < 1$ cfu / g of the accepted being so that the The product complies with the requirements of INEN 056, indicating that the finished product is suitable for human consumption.

Keywords. - Banana peel, Flour, Hamburger

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPITULO I..... | 1 |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 2.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN | 4 |
| 2.2. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| CAPITULO II..... | 5 |
| 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 5 |
| 3.1. ORIGEN DEL PLÁTANO (<i>Musa paradisiaca</i> L) | 5 |
| 3.2. HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO | 6 |
| 3.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA | 6 |
| 3.2.2. VALOR NUTRITIVO..... | 7 |
| 3.2.3. USOS DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO (<i>Musa paradisiáca</i> L) | 8 |
| 3.3. CARNE DE TILAPIA ROJA (<i>Oreochromis mossambicus</i>) | 8 |
| 3.4. CARNE DE PESCADO SÁBALO (<i>Brycon Amazonicus</i>) | 9 |
| 3.5. PRODUCTOS CÁRNICO | 10 |
| 3.6. ADITIVOS | 10 |
| 3.7. HAMBURGUESA..... | 10 |
| 3.7.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS | 11 |
| 3.7.1.1. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS..... | 11 |
| 3.7.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICO..... | 11 |
| 3.7.2. INGREDIENTES Y ADITIVOS..... | 12 |
| 3.8. EVALUACIÓN SENSORIAL..... | 13 |
| 3.8.1. SABOR..... | 13 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| 3.8.2. | OLOR | 13 |
| 3.8.3. | COLOR..... | 13 |
| 3.8.4. | TEXTURA | 13 |
| 3.9. | ANÁLISIS..... | 14 |
| 3.9.1. | ANÁLISIS PROXIMAL | 14 |
| 3.9.2. | ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS..... | 14 |
| 3.10. | COSTOS DE PRODUCCION..... | 14 |
| CAPITULO III | | 16 |
| 4. | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 16 |
| 4.1. | LOCALIZACIÓN | 16 |
| 4.2. | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| 4.3. | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| 4.3.1. | VARIABLES A ANALIZAR | 17 |
| 4.3.2. | ANALISIS SENSORIAL | 17 |
| 4.4. | ESTADISTICA INFERENCIAL..... | 17 |
| 4.5. | PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL..... | 18 |
| 4.5.1. | EQUIPOS | 18 |
| 4.6. | PROCESO DE ELABORACION DEL PRODUCTO | 20 |
| 4.6.1. | HARINA DE PLÁTANO..... | 20 |
| 4.6.2. | PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA | 22 |
| 4.7. | DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 23 |
| 4.8. | EVALUACIÓN HEDÓNICA..... | 24 |
| 4.8.1. | PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE KRUSKAL WALLIS..... | 25 |
| 4.8.2. | PRUEBA PARAMÉTRICA DE TUKEY..... | 25 |
| 4.9. | ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS | 25 |
| 4.9.1. | HUMEDAD..... | 25 |
| 4.9.2. | PROTEINA | 26 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| 4.9.3. | FIBRA | 27 |
| 4.9.4. | CENIZA | 28 |
| 4.9.5. | GRASA..... | 29 |
| 4.10. | ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS..... | 29 |
| 4.11. | COSTOS DE PRODUCCIÓN..... | 30 |
| CAPITULO IV | | 31 |
| 5. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 31 |
| 5.1. | EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE DE HAMBURGUESA | 32 |
| 5.2. | CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL PRODUCTO TERMINADO | 35 |
| 5.2.1. | CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL PRODUCTO TERMINADO | 35 |
| 5.2.2. | CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO TERMINADO | 36 |
| 6. | ANÁLISIS DE COSTOS | 37 |
| CAPITULO V | | 38 |
| 7. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 38 |
| CAPITULO VI..... | | 40 |
| 8. | ANEXOS..... | 40 |
| | | 46 |
| CAPITULO VII..... | | 49 |
| 9. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 49 |
| CAPITULO VIII | | 50 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍAS | 50 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica del plátano</i> | 6 |
| Tabla 2 <i>Composición química de la cáscara de plátano verde segun varios investigadores</i> 7 | |
| Tabla 3 <i>Composición de la carne de tilapia roja (Oreochromis Masssambicus)</i> | 9 |
| Tabla 4 <i>Composición de la carne de sábalo (Brycon amazonicus)</i> | 10 |
| Tabla 5 <i>Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos, producto cárnico madurado, productos cárnicos preformados cocidos.</i> | 11 |
| Tabla 6 <i>Requisitos físico químico de la hamburguesa a base de cáscara de plátano</i> | 11 |
| Tabla 7 <i>Ingredientes para la elaboración de la hamburguesa</i> | 12 |
| Tabla 8 <i>Factores para la evaluación sensorial de la hamburguesa a base harina cascara de plátano (Musa paradisiaca L) y dos tipos de proteína (tilapia Roja y Sábalo).</i> | 24 |
| Tabla 9 <i>Tratamientos.</i> | 24 |
| Tabla 10 <i>Resultados microbiológicos del producto</i> | 36 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 <i>Proceso de obtención de harina a partir de la cáscara de plátano</i> | 20 |
| Ilustración 2 <i>Diagrama de bloques de la elaboración de hamburguesa con cáscara de plátano y carne de tilapia.</i> | 22 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| ANEXOS 1 <i>Hoja de evaluación sensorial</i> | 41 |
| ANEXOS 2 <i>Tabla de análisis de varianza de color</i> | 41 |
| ANEXOS 3 <i>Tabla de análisis de varianza de olor</i> | 41 |
| NEXOS 4 <i>Tabla de análisis de varianza de textura</i> | 42 |
| ANEXOS 5 <i>Tabla de análisis de varianza de Sabor</i> | 42 |
| ANEXOS 6 <i>Fotografías para la elaboración del producto</i> | 44 |
| ANEXOS 7 <i>Análisis proximales</i> | 45 |
| ANEXOS 8 <i>Análisis Microbiológicos</i> | 46 |
| ANEXOS 9 <i>Costos</i> | 48 |

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

El plátano (*Musa paradisiaca* L) es una planta herbácea de gran excelencia para los seres humanos, además de ser una fruta nutritiva pertenece al cuarto cultivo básico en el mundo, después del maíz, trigo y arroz. El plátano era desconocida en América, según en finales del siglo pasado eran consideradas como frutas exóticas. Hay dos tipos de plátanos que se encuentran distribuidas en regiones tropicales y subtropicales son el Barraganete y Dominico. Los mayores exportadores de plátano tenemos Colombia que abasteció al mercado mundial con el 46.72%, Ecuador con el 25.62% en cambio en Venezuela participo con el 18.13% y uno de los países que menos exporta es Republica Dominicana con el 3.55%, las plantaciones de plátano se pueden llegar a observar casi en todo el territorio Ecuatoriano. (Cardenas, 2016)

La tilapia (*Oreochromis mossambicus*) es proveniente de África, su entrada a Ecuador fue por ahí a finales de la década de los setenta. En Ecuador la principal variedad de tilapia la que más es producida se la conoce como Tilapia roja, cabe destacar que esta tilapia no es una variedad pura ya que es el cruce de distintas variedades de tilapias africanas. Uno de los peces que más ha crecido en el mundo es la tilapia, además esta especie puede reproducirse en cualquier tipo de agua ya sea dulce, salada o salobre. (Rodriguez, 2017)

El sábalo (*Brycon amazonicus*) es una especie de América del Sur que proviene de la cuenca amazónica, se han alimentado de su pesca los nativos de esta zona (Gonzalez & Gonzalez, 2012), dado que su sabor es muy delicioso y su carne es suave, son peces grandes que pueden alcanzar los 80 centímetros de longitud total. Este pez se caracteriza por su cuerpo robusto, color gris en el dorso y plateado en los costados. Su aleta caudal es grande y fuerte que le sirve para poder nadar vigorosamente en ríos que tienen mucho caudal y la aleta anal es larga. (Rivadeneira, 2016).

2. JUSTIFICACIÓN

La cáscara de plátano es considerada como un residuo, dado que el ser humano ocupa solamente lo que es la pulpa y lo que es la cáscara lo desechan, pero hoy en día ya hay subproductos a partir de la cáscara de plátano como harina, tallarines entre otras. Tomando en cuenta que la cáscara de plátano se la puede utilizar para la alimentación de animales y humanos, también se la utiliza como colorante para la industria textil entre otros (Ramos, Aguilera, & Ochoa, 2014).

La harina es el resultado que se obtiene de la molienda de cereales, frutas deshidratadas o leguminosas que pueden o no tener aditivos. La harina de plátano no contiene gluten, por lo que es un alimento disponible para pacientes con enfermedades celíacas, que no pueden consumir gluten (Flores, 2018).

El Plátano (*Musa paradisiaca* L) es una planta herbácea y perenne que proviene de la familia musáceas esta planta es originaria de climas tropicales, es considerado como uno de los cultivos más importantes en la agricultura, por lo general los seres humanos consumen la pulpa cruda quedando la cáscara de plátano como un residuo agroindustrial (Sabogal, Jenifer, Serna, & Torres, 2015).

La cáscara del plátano es considerada como un subproducto de procesos agroindustriales donde representa el 30 % del peso del fruto, generando residuos que se podrían aprovechar para la fabricación de diferentes productos de valor agregado, además es una fuente rica en fibra dietética, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos, potasio e incluso obtienen un compuesto como la pectina y enzimas, es considerado la cáscara de plátano como una fuente potencial de sustancias son considerados antioxidantes y antimicrobianos (Blasco & Gomez, 2014).

La tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) perteneciente a la familia de los Cíclidos, es originaria del África y Cercano Oriente, habitan en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo ya que es un pez exótico y son excelentes para el consumo humano su carne es muy suave y nutritiva su alimentación es natural y artificial, incluso puede sobrevivir en aguas que contienen un alto grado de salinidad, es decir desde aguas continentales hasta aguas oceánicas. (Pallares, Paul; Borbor, Wilson, 2012). Las tilapias en estado adulto pueden llegar a lograr un peso entre 1000 a 3000 g, el sexo del animal difiere según la edad de madurez sexual en los peces, dado que en los machos se encuentra entre cuatro a seis meses, en cambio en las hembras son de tres a cinco meses, el aporte que brinda a la dieta es alto en

proteína junto a fósforo y calcio, según ha ido avanzando las investigaciones indica que ayuda a combatir enfermedades cardiovasculares, lupus, la depresión ya que contienen omega 3 y omega 6 (Luchini, 2010).

Sábalo (*Brycon amazonicus*) corresponde a la tercera especie de pez nativo de mayor importancia de cultivo en agua dulce en América del Sur. Ecuador es uno de los países que tiene una producción que es utilizada para el autoconsumo por nativos y colonos, ya que su carne es de buena calidad y tiene un sabor muy agradable. Uno de los principales motivos que han despertado el interés de estas especies para la piscicultura se pueden mencionar el rápido crecimiento inicial (Montesdeoca, 2011).

La hamburguesa es un alimento procesado en forma de sándwich o bocadillo de carne picada aglutinada en forma de filete, etc. Es por esta razón que se planteó una alternativa alimentaria conformada por harina de cáscara de plátano en conjunto con la carne de tilapia y de sábalo, obteniendo una hamburguesa nutritiva y sana para el consumo humano.

2.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La cáscara del plátano (*Musa paradisiaca* L), es considerada como un residuo, debido a que el ser humano y animales utilizan solo la pulpa para su consumo, y lo que es la cáscara es eliminada generando un desperdicio. La cáscara de plátano puede ser utilizada para crear una nueva alternativa de un alimento. Las personas que son dedicadas al cultivo de plátano habitualmente poseen criaderos de tilapia para consumo propio, además en la Amazonia cuentan con peces nativos que no son aprovechados, por esta razón se combinó la harina de la cáscara de plátano con la carne de estos peces, para generar una alternativa alimenticia nutritiva y sana para el consumidor como para el productor ya que el mismo podría comercializarlo y generar ingresos económicos que lo beneficie.

2.2. OBJETIVO GENERAL

Elaborar hamburguesas respectivamente a base de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L) y dos tipos de pescado: Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y Sábalo (*Brycon amazonicus*).

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar carne para hamburguesas utilizando como fuente principal harina de cáscara de plátano.
- Determinar el mejor tratamiento en función de sus propiedades organolépticas de los dos tipos de hamburguesa.
- Analizar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento.
- Realizar los costos de producción del producto terminado.

CAPITULO II

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. ORIGEN DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca L*)

El plátano (*Musa paradisiaca L*), proviene de la familia Musáceas es un fruto nativo del sur este de Asia de una región de la india y del este de la península de Malaya como es Nueva Guinea, Filipinas se producen en las regiones tropicales como Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, es una planta que llega a crecer hasta 6 metros de altura, su tronco es fuerte, de forma cilíndrica, succulento, sale de un tallo bulboso pulposo y grande.

Con una producción aproximada de tres años su primera cosecha se lo realiza el primer año realizando trasplante, las variedades con la que cuenta esta especie es el seda, cavendish, valery y manzano, las temperaturas que debe variar está entre los 20 y 32 grados centígrados y una humedad relativa del 60% durante todo el año, en Ecuador se cultivan las variedades del manzano, dominico macho para autoconsumo y para exportación (Lopez & Perez, 2016). Además el plátano es un gran alimento ya que contiene potasio y aporta un nivel calórico, debido a su sabor y textura, es ideal para ancianos y niños. (Valverde, 2016)

Prácticamente el plátano era desconocida en América, según en finales del siglo pasado eran consideradas como frutas exóticas. Hay dos tipos de plátanos que se encuentran distribuidas en regiones tropicales y subtropicales son el Barraganete y Dominico.

Cuando llega la época de invierno el que más se llega a producir es el barraganete, este presenta del mando en muchos países que lo requieren ya sea industrializado o en esta fresco. (Velasquez, 2015)

Clasificación taxonómica del plátano (*Musa paradisiaca L*) se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 Clasificación taxonómica del plátano

| | |
|-----------------|----------------------|
| Reino | Plantae |
| División | <i>Magnoliophyta</i> |
| Clase | <i>Liliopsida</i> |
| Orden | <i>Zingiberales</i> |
| Familia | <i>Musaceae</i> |
| Genero | <i>Musa</i> |
| Especie | <i>Paradisiaca</i> |

Nota: Fuente de Álvarez, Enrique (2018). Revisión taxonómica del genero Musa (Musaceae). Revista Centa. Salvador

3.2. HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

La cáscara de plátano es considerada como producto de desecho agroindustrial, posee una mayor cantidad de minerales y fibra más que la pulpa, debido a su alta cantidad de almidón, tiene la posibilidad de que pueda ser procesada para la elaboración de productos comestibles como es la harina. (Valverde, 2016)

La harina de plátano tiene gran beneficio en la salud de los consumidores debido a que el hierro es un oligoelemento indispensable para la vida, dado que constituye parte de la hemoglobina, además que no contiene gluten, por lo que es un alimento disponible para pacientes con enfermedades celíacas, que son aquellas personas que no consumen glúten. (Flores, 2018)

3.2.1.COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química va depender de varios factores como son los tipos de plátanos, el origen geográfico, madurez, la cáscara de plátano está compuesta por 25% celulosa, 15% hemicelulosa, 60% lignina. (F, Medina, & Ruiz, 2016), tiene aproximadamente el 2,7% de fructuosa, 3,2% de glucosa y 7,8% de sacarosa.

La composición química de la cáscara de plátano se detalla en la Tabla 2

Tabla 2 Composición química de la cáscara de plátano verde según varios investigadores

| Componente | Axtamayer y Cook (1942) | Archivald (1949) | Bolívar y Rojas (1970) | Boshini et al (1998) | López y Ralda (1999) |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Calorías (kcal) | ----- | 220.72 | ----- | ----- | ----- |
| Agua % | ----- | 92.60 | ----- | 86.60 | 86.90 |
| Proteína | 6.10 | 6.50 | 7.70 | 10.45 | 7.86 |
| Grasa | ----- | 1.90 | | | |
| Cenizas | 12.10 | 13.50 | 16.50 | 12.69 | 12.45 |
| Elementos libres de N2 | 63.10 | 56.78 | 56.80 | 54.48 | ----- |
| Fibra cruda | 10 | 12.70 | 13 | 14.18 | |
| Potasio mg | 396.15 | 420.2 | 395.87 | 415.63 | 398.41 |
| Azúcares reductores | 22.00 | 20.00 | ----- | ----- | ----- |
| Almidón | ----- | 8.20 | ----- | ----- | ----- |
| Ácido málico | ----- | 1.90 | ----- | ----- | ----- |

Nota. Fuente Alban, Alexis (2014).

3.2.2. VALOR NUTRITIVO

La cáscara de plátano cuenta con un alto contenido de fibra, puesto que en la cáscara cuenta con la composición principal de celulosa, lignina, hemicelulosa. Varios estudios demuestran que la fibra dietética en los últimos años ha demostrado que es benéfico para la reducción de colesterol en la sangre y desarrollo de la flora intestinal, de igual manera cuenta con una fuente de aminoácidos esenciales como la leucina que ayuda a regular el metabolismo, los ácidos grasos son polisacáridos de un 2.2% al 10.9% de lo que es el contenido lipídico, cuenta esencialmente con el ácido linoleico que beneficia a mujeres embarazadas, en estado

de lactancia, con enfermedades oculares y personas con problemas cardiovasculares. (Blasco & Gomez, 2014)

3.2.3. USOS DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO (*Musa paradisiáca* L)

Por la composición química que contiene la cáscara de plátano es considerado una fuente de obtención de pectina, de colorante para la industria textil e incluso como alimento para el consumo humano, la utilización aumentado de este subproducto es utilizado como una fuente de energía y como combustible obteniendo metanol y etanol. (Karina, 2015).

3.3. CARNE DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis mossambicus*)

La tilapia es de origen tropical, estas son nativas Africanas, este pez siempre ha formado parte de la dieta alimenticia en las zonas asiáticas y del norte de África, además la tilapia es uno de los peces que más ha crecido en el mundo, esta especie puede reproducirse en cualquier tipo de agua ya sea dulce, salada o salobre. Arroja huevos la tilapia hembra para que el macho las fertilice y después los incuba en su boca, no tienen sexo las tilapias cuando nacen, así que utilizan hormonas para poderlos transformar en machos. También aceptan una gran variedad de alimentos en forma de pellets para el fondo y también flotantes. (Fiallos, 2016)

En estado adulto la tilapia puede llegar a obtener un peso entre 1000 a 3000 g, el sexo del animal difiere según la edad de madurez sexual en los peces, dado que en los machos se encuentra entre cuatro a seis meses, en cambio en las hembras son de tres a cinco meses. Para poder definir el sexo de forma visual el macho tiene un orificio en la papila urogenital y el ano, de manera que en las hembras tienen tres orificios que son el urinario, papila genital y ano. (Pallares & Borbor, 2012)

La tilapia (*Oreochromis mossambicus*) es un pescado que cuenta con un alto valor proteico, aceites poliinsaturados y está considerado bajo en calorías y grasas, además tiene nutrientes esenciales y es una fuente importante de la vitamina D. La carne de la tilapia es más saludable comparada con otras proteínas animal como la de cerdo, res y aves, su composición en carne fresca es la siguiente como se demuestra en la tabla 3.

Tabla 3 Composición de la carne de tilapia roja (*Oreochromis Massambicus*)

| COMPONENTES | % |
|-----------------------|---------------|
| Proteína Total | 19.2 |
| Grasa | 2.3 |
| Colesterol | 0.0 |
| Energía metabolizable | 96 kcal/ 100g |

Nota. Fuente. Toledo, José & García, María (2012).

3.4. CARNE DE PESCADO SÁBALO (*Brycon Amazonicus*)

Es una carne suave y con un sabor muy agradable para el paladar, son peces grandes que pueden alcanzar los 80 centímetros de longitud total. Este pez se caracteriza por su cuerpo robusto, color gris en el dorso y plateado en los costados. Su aleta caudal es grande y fuerte que le sirve para poder nadar enérgicamente en ríos que tienen mucho caudal y su aleta anal es larga. El sábalo presenta una amplia distribución en la Amazonía. (Rivadeneira, 2016)

Principalmente se alimentan de semillas y frutas, de tal forma que presentan una mandíbula fuerte, cuando están en época de migración es muy variada su dieta. Son capturados principalmente cuando migran aguas arriba, además los sábalos son un grupo de peces muy importantes en la pesca comercial y subsistencia. En el río Chiguaza, el río Pastaza y en otros ríos grandes se han registrado esta especie que es el sábalo. (Rivadeneira, 2016)

El sábalo es un pescado que contiene proteína, grasa, no contienen carbohidratos y fibra. Su composición en carne fresca por 100g de sábalo es la siguiente como se demuestra en la tabla 4.

Tabla 4 Composición de la carne de sábalo (*Brycon amazonicus*)

| COMPONENTES | 100 g de sábalo |
|----------------|-----------------|
| Proteína Total | 16,93 |
| Grasa | 13,77 |
| Carbohidratos | 0.0 |
| Fibra | 0.0 |
| Colesterol | 75mg |
| Potasio | 384mg |
| Fosforo | 272mg |

Nota. Fuente (Rivadeneira, 2016)

3.5. PRODUCTOS CÁRNICO

La carne es uno de los ingredientes más importantes para la alimentación del ser humano. Debido a su gran riqueza nutritiva, ya que tienen un elevado contenido de proteínas, tomando muy en cuenta que es uno de los alimentos más perecederos debido a su alto contenido de agua, de manera que favorece a la contaminación microbiana, de manera que puede ser muy perjudicial para la salud del ser humano. (FAO, 2015)

3.6. ADITIVOS

Son sustancias que no se consumen como alimento, tampoco se usa como un ingrediente básico en alimentos, los aditivos son añadidos en el proceso de fabricación del producto, ayudando a obtener alimentos seguros y de calidad. (aecosan, 2016)

3.7. HAMBURGUESA

La carne de hamburguesa se elabora con carne picada, condimentos, especias y sal. Se puede llegar a elaborar ya sea con carne de cerdo, pollo, res o pescado. Debe conservarse en refrigeración en caso contrario se debe consumir antes de las 24 horas desde el momento en que se la preparó. Sellar correctamente para que no haya ningún tipo de contaminación. (Bonilla, 2012)

Es un alimento muy apreciado por los consumidores, ya sea cocidas a la plancha o grill, debido a su gran jugosidad que la caracteriza y valor nutricional. Hoy en día el consumo de hamburguesa es muy grande (Sisa, 2015). En la hamburguesa de pescado se le agrega la carne de tilapia sin piel, ni espinas y escamas.(Alban, 2014)

3.7.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.7.1.1. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

En el siguiente tabla 5 se indica cuales son los requisitos microbiológicos necesarios para productos cárnicos.

Tabla 5 *Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos, producto cárnico madurado, productos cárnicos preformados cocidos.*

| Agente microbiano | n | C | M | M | METODO DE ENSAYO |
|----------------------|---|---|----------|-----|------------------------|
| Escherichia coli | 5 | 0 | <10 | --- | NTE INEN |
| ufc/g | 5 | 0 | Ausencia | --- | 056-2011 |
| salmonella */25g | | | | | |

Fuente: Norma INEN 056-2011

n= muestras a examinar

c= numero demuestras permisibles con resultados entre m y M

m= índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M= índice máximo permisible nivel aceptable de calidad

3.7.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICO

En la tabla 6 nos permite observar los requisitos físicos químicos de la hamburguesa a base de harina de cáscara de plátano.

Tabla 6 *Requisitos físico químico de la hamburguesa a base de cáscara de plátano*

| Análisis proximales | Porcentaje |
|---------------------|------------|
| Humedad | 54,95 |
| Proteína | 4,18 |
| Grasa | 2,91 |
| Cenizas | 5,98 |
| Fibra | 6,13 |
| Carbohidratos | 25,84 |
| | 100 |

Fuente (Karina, 2015)

3.7.2. INGREDIENTES Y ADITIVOS

Para la elaboración de la hamburguesa a base cáscara de plátano (*musa paradisiaca L*) se utilizará los diferentes ingredientes que ayudaran a preservar y dar un sabor agradable al paladar del consumidor. (Alban, 2014)

Tabla 7 *Ingredientes para la elaboración de la hamburguesa*

| <i>INGREDIENTES</i> | <i>DESCRIPCIÓN</i> |
|--|--|
| Cáscara de plátano (<i>Musa paradisiaca L</i>) | Parte externa que protege la pulpa del fruto |
| Pulpa de tilapia (<i>Oreochromis Mossambicus</i>) | Carne de color blanco de textura suave |
| Pulpa de Sabalo (<i>Brycon Amazonicus</i>) | Carne de color blanco de textura suave |
| Pan molido | Sirve para todo tipo de cocción y como espesante |
| Cebolla molida | Es un saborizante |
| Sal | Conservante natural utilizado en alimentos diarios de consumo humano |
| Ajo | Saborizante natural |
| Glutamato mono sódico | Es un potenciador de sabor |
| Manteca vegetal | Contiene aceite de soja, aceite de semilla de algodón y ácidos cítricos |
| Pimienta negra | Añade aroma y sabor |
| Azúcar | Es un producto solido cristalizado de sabor dulce |
| Mantequilla | Es la emulsión de grasa, agua y de los sólidos lácteos obtenidos de un batido y lavado de los conglomerados de los glóbulos grasos |
| Huevo | Es un alimento altamente nutritivo |
| Colorante carmín | Colorante natural usado en los alimentos |
| Benzoato de Sodio | Se usa generalmente para conservar los alimentos, eliminando eficientemente a la mayoría de levaduras, bacterias y hongos |

Nota. Fuente Albán, Alexis (2014).

3.8. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos por medio de los sentidos como es la vista, olfato, tacto y gusto de un grupo de panelista previamente designados de manera que proporcionarán información valiosa y específica de los atributos que serán evaluados en cada muestra de la hamburguesa de harina de cascará plátano con carne de tilapia roja (*Oreochromis Mossambicus*) y la hamburguesa de harina de cascará de plátano con carne de Sábalo (*Brycon Amazonicus*). (Picallo, 2009)

Según (Picallo, 2009) define las características organolépticas como es el sabor, textura, color, olor con el fin de proporcionar información que dé importancia para la realización de una degustación.

3.8.1. SABOR

El sabor es la sensación que provoca un alimento o sustancia y está determinado principalmente por sensaciones química también son detectadas por el gusto y el olfato los cuales se disuelven en la mucosidad del paladar percibiendo así los sabores como es dulzor, amargor, la acidez. (Lopez N. , 2014)

3.8.2. OLOR

Es la percepción de sustancias que son volátiles de los alimentos las cuales son percibidas por el olfato del ser humano, cada alimento tiene un olor característico el cual puede ser identificado.

3.8.3. COLOR

El color es la impresión sensorial que produce la luz sobre cualquier objeto, la cual es percibida por la retina del ojo del ser humano, dicha impresión permite resaltar las cualidades visuales de cada producto. (Lossano, 2012)

3.8.4. TEXTURA

La textura es el análisis que se hace a un producto utilizando el tacto o cuando está en contacto con otra parte del cuerpo, existen tres tipos de atributos como es la textura mecánica, geométrica, y por composición. El atributo mecánico permite visualizar una deformidad en los alimentos, el atributo por composición en donde indica el porcentaje de humedad, grasa y harinosidad y el atributo geométrico se relaciona con la forma o esponjosidad. (Tarrega, 2011)

3.9. ANÁLISIS

3.9.1. ANÁLISIS PROXIMAL

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocidos como análisis proximales Weende, son un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. (FAO, 2015)

3.9.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos tienen el propósito de entregar un producto inocuo de manera que deben cumplir con las condiciones de higiene sanitaria en sus diferentes etapas desde la elaboración hasta el almacenamiento, para así obtener un alimento seguro, esto quiere decir con ausencia de microorganismos patógeno como la *Salmonella spp*, *Escherichia coli* son microorganismo que causan daños a la salud del ser humano, por ingerir un alimento contaminado por esta razón es necesario conocer la cantidad máxima de microorganismos que debe contener un producto y los indicadores que son usados son los coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras (Bayona, 2016).

3.10. COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción o costos de operación son necesarios conocer para llevar el funcionamiento correcto de una empresa ya que son aquellos que se generan en un proceso productivo en donde se transforma la materia prima en un producto terminado , entre los costos de producción cuenta con los costos de materia prima, costos de mano de obra, y costos de fabricación de igual manera se los puede conocer como costos fijos y variables, por medio de los costos de producción se obtendrá el precio de venta al público y compararlos con productos similares en el mercado. Con las siguientes formulas se debe calcular los diversos tipos de costo de producción.

$$\mathbf{CP = MD + M.O.D + C.I.F}$$

MD= Materia prima directa

MOD= Mano de obra directa

CIF= Costo indirectos fijo

Costos Fijos: Son aquellos que siempre se debe pagar independientemente del nivel de producción como son luz, teléfono, sueldos, pago de obligaciones financieras, pagos de seguro. (fao.org 2019)

Materia prima directa: Son aquellos materiales que son sometidos a la transformación e interviene directamente en el proceso.

Mano de obra directa: Son los salarios, prestaciones de los trabajadores de la empresa con el fin de determinar la actividad que está relacionada en el proceso de producción.

Costos indirectos de fabricación: En este caso interviene de forma indirecta al proceso de producción entre ellos cuenta la materia prima indirecta, mano de obra indirecta, gastos como mantenimiento.

Costo total: Este es la suma de los costos fijos y los costos variables

Precio de venta: Es la determinación del costo que el producto que va tener en el mercado. El precio unitario de cada presentación se determinara con la siguiente fórmula.

$$\text{Precio} = \text{costo}/\text{unidades}$$

Precio de venta al público: Es el precio que se vende el producto al consumidor.

$$\text{Precio} = \text{COSTO} / (1 - \% \text{margen})$$

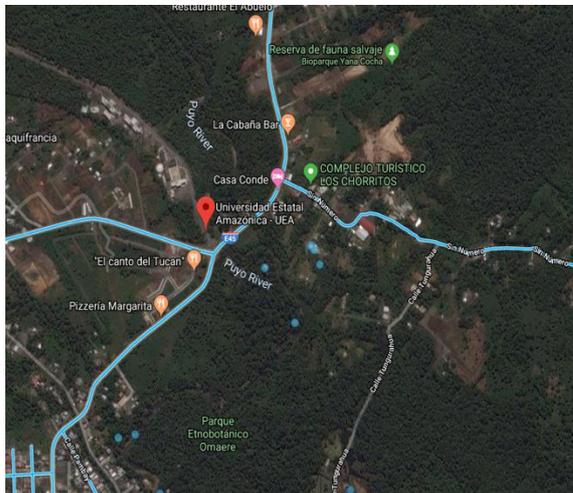
CAPITULO III

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

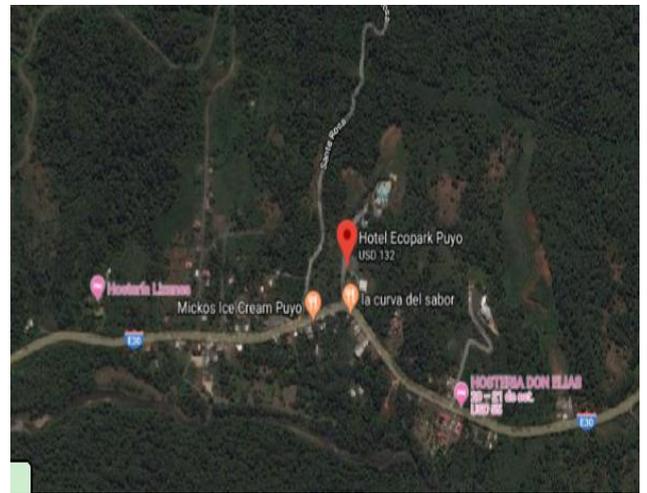
4.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en la Provincia de Pastaza ciudad Puyo, sector Santa Rosa en la finca Rosero vía Shell ingresando por la vía que se dirige a las antenas de claro, la finca de la Familia Rosero facilitó las materias primas para la elaboración del producto, de igual manera se dispuso de los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica para el proceso de fabricación.

Imágen 1



Imágen 2



Fuente Google Maps

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación ha sido de tipo aplicada ya que se centra en encontrar soluciones rápidas y nuevas tecnologías que nos ayuden a lograr el objetivo planteado. De igual forma es considerada descriptiva y comparativa por la razón de que se evaluó las características sensoriales del producto.

4.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método que se realizó en este proyecto es experimental por la razón que nos permite obtener información específica sobre los tratamientos que se están evaluando, controlando las diferentes variables que se presentan en el proceso de elaboración del producto, para lo cual se trabajó con tres repeticiones dando como resultado 12 unidades experimentales.

4.3.1. VARIABLES A ANALIZAR

Tabla 8 Análisis del producto

| BROMATOLOGICOS | MICROBIOLÓGICOS | SENSORIALES | ANÁLISIS ECONOMICO |
|----------------|-------------------------|-------------|----------------------|
| HUMEDAD | <i>Escherichia coli</i> | Color | Costos de producción |
| CENIZA | Coliforme totales | Olor | |
| GRASA | ----- | Sabor | |
| PROTEINA | ----- | Textura | |
| CARBOHIDRATOS | ----- | ----- - | |

4.3.2. ANALISIS SENSORIAL

Para realizar el análisis sensorial se observó cada característica organoléptica de la hamburguesa de harina de cascará de plátano con los dos tipos de pescado (tilapia y sábalo) a las diferentes concentraciones de harina (25% y 75%) de tal forma que ayudaron en la formulación del producto y lograr determinar la aceptabilidad que tuvo en los consumidores.

Para realizar el análisis sensorial se utilizó una ficha de evaluación (Ver Anexo 1), donde indica de como estaba estructurada, con el nombre del catador, fecha en la que se realizó, acotando la escala hedónica desde el 1 al 5 siendo el menor (no me gusta) y el mayor (me encanta). La evaluación sensorial se aplicó a 40 panelistas no entrenados estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica.

4.4. ESTADISTICA INFERENCIAL

Los datos que se obtuvieron en el presente proyecto de investigación son datos experimentales los cuales se obtienen mediante un diseño experimental de AxB completamente al azar a los cuales se les evaluó por medio de pruebas estadísticas.

Para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos se aplicó la prueba de Kruskal Wallis al 95% de confianza, en caso de existir diferencia significativa se aplicara la prueba de Tukey.

4.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En la tabla 9 se puede identificar los ingredientes para la formulación de hamburguesa.

Tabla 9 *Ingredientes para la formulación de hamburguesa*

| Ingredientes | Gramos |
|-------------------|--------|
| Tilapia | 614 |
| Harina de plátano | 205 |
| Agua | 25 |
| Cebolla | 15 |
| Sal | 16 |
| Pan miga | 38 |
| Huevo | 17 |
| Pimienta negra | 2 |
| Ajo fresco | 21 |
| Eritorbato | 1 |
| Fosfato | 5 |
| Azúcar | 8 |
| Ajino moto | 2 |
| Sorbato | 0,05 |

Fuente. Propia

4.5.1. EQUIPOS

Para la elaboración de harina de cáscara de plátano y la elaboración de hamburguesa se utilizaron los diferentes equipos para agilizar el proceso de producción.

Maquinaria para la elaboración de harina

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Molino |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Horno |  |

Equipos para la elaboración de hamburguesa

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Molino de carne |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Cúter |  |

4.6. PROCESO DE ELABORACION DEL PRODUCTO

4.6.1.HARINA DE PLÁTANO

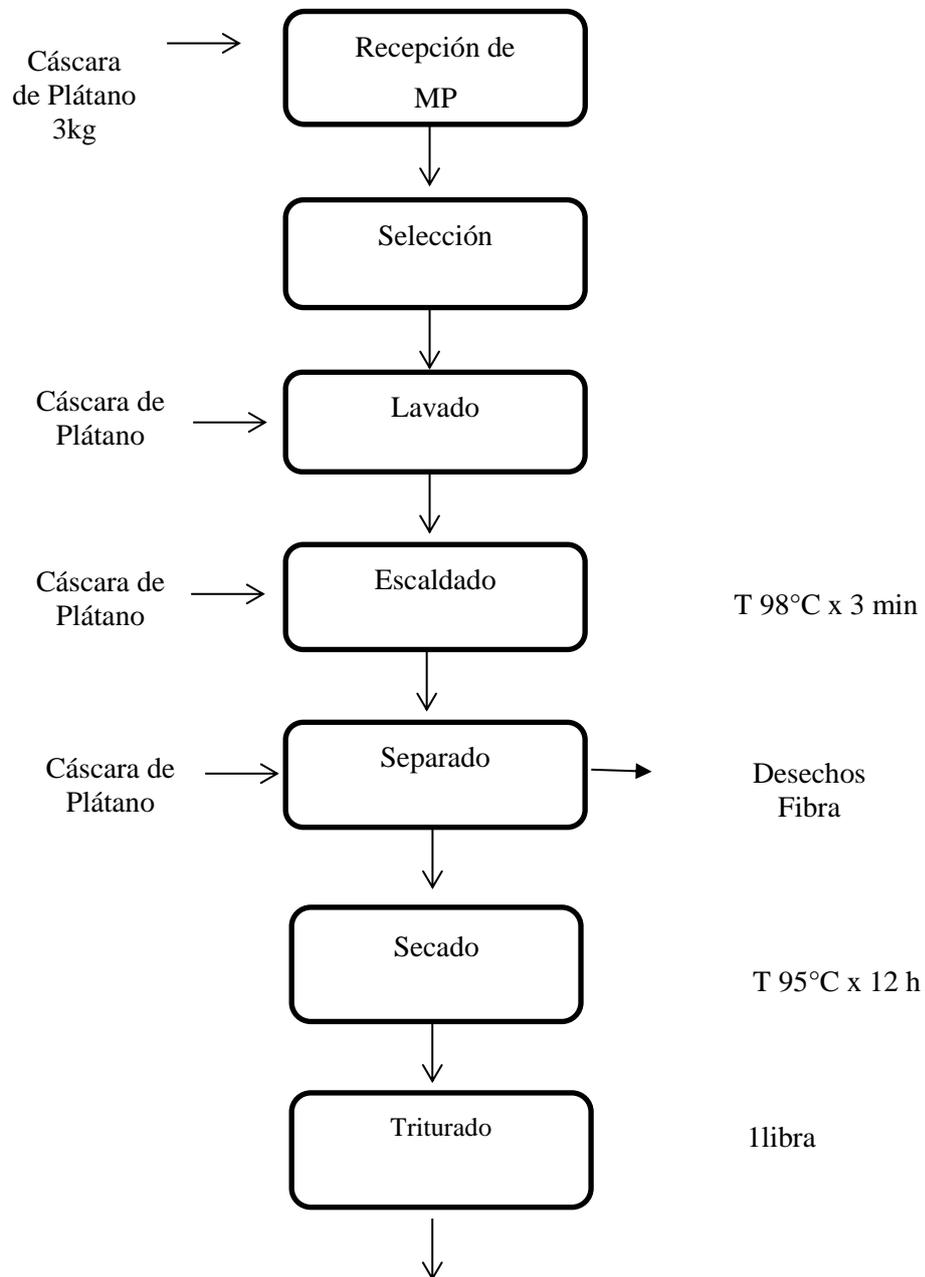


Ilustración 1 Proceso de obtención de harina a partir de la cáscara de plátano

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción

Se recibe las materias primas.

Selección

Los plátanos deben ser seleccionados con un color verde y no deben presentar ningún daño mecánico en la cascara. En caso de que presente coloraciones negras se elimina con ayuda de un cuchillo.

Lavado

A las cáscaras de plátano se proceden a lavar con abundante agua limpia, para retirar las partículas que se encuentran presentes en ellas, una vez limpia se revisa y así poder culminar con el control de calidad.

Escaldado

La función del escaldado permite inactivar las enzimas por la razón que se agrega el 0.75% de ácido cítrico a una temperatura del 98°C por 20 minutos, una vez elaborado este proceso se retira del fuego.

Separado

Después del proceso de escaldado se separa la fibra de la cáscara, la fibra es considerada la parte blanca que está en la parte interna.

Secado

Una vez separado la fibra de la cáscara se lleva al secado a una temperatura de 95°C por un tiempo de 12 horas con el fin de lograr el producto deseado.

Triturado

Se tritura la cáscara de plátano verde con el fin de obtener harina con partículas uniformes utilizando un molino eléctrico con una malla de diámetro de 1,5mm.

4.6.2. PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA

En la Figura 3 se muestra el proceso a llevarse a cabo para la obtención de hamburguesa a base de cáscara de plátano.

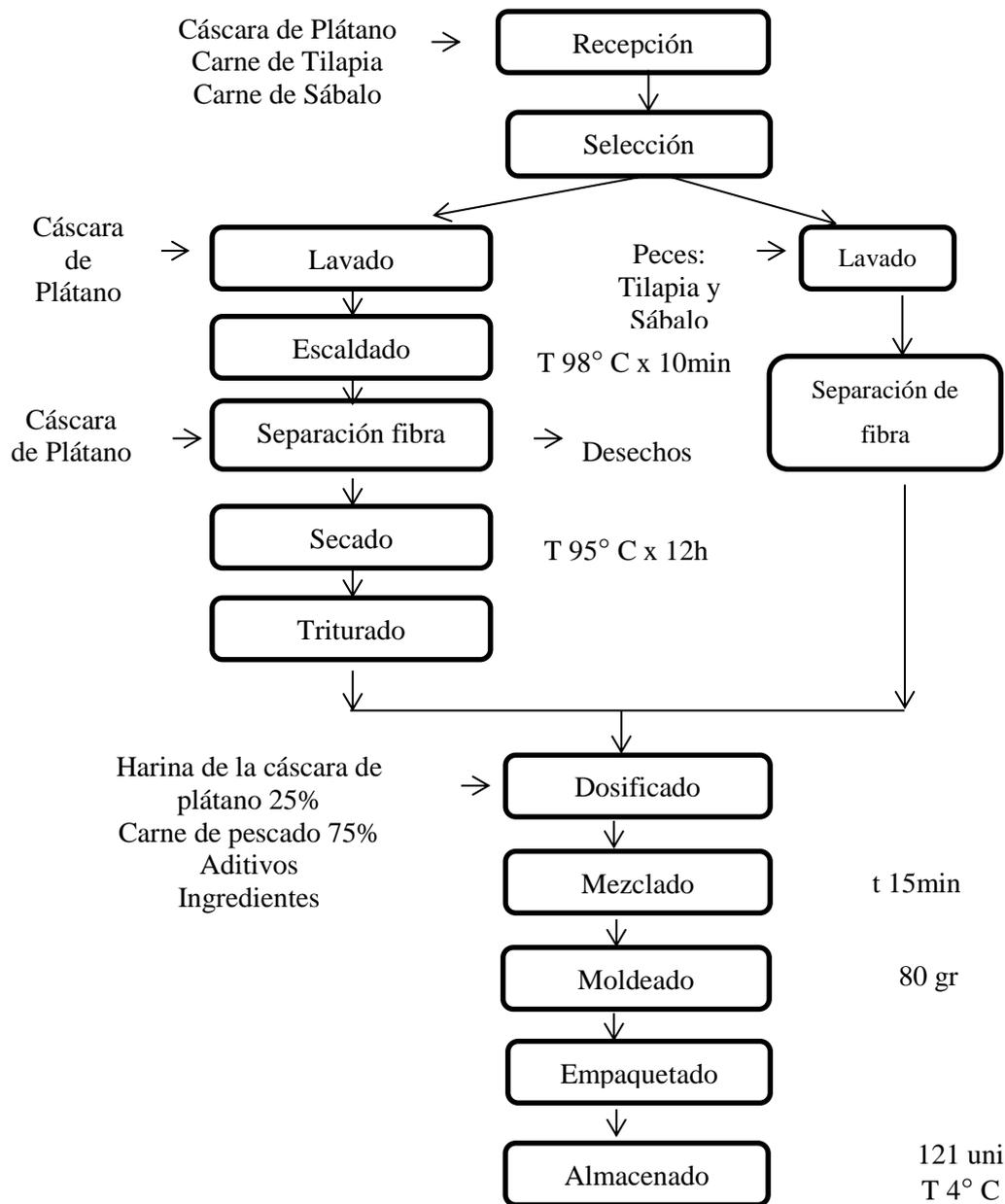


Ilustración 2 Diagrama de bloques de la elaboración de hamburguesa con cáscara de plátano y carne de tilapia.

Recepción

Para la elaboración de hamburguesa se recibe las materias primas en buenas condiciones.

Selección

Tomar muy en cuenta el estado de la carne de la tilapia roja la cual no debe presentar daños como abulladuras o cortes.

Lavado

Con abundante agua lavar las escamas y las vísceras del pescado esto se lo debe realizar manualmente con ayuda de un cuchillo.

Separación de fibra

Una vez cocinado se debe separar las espinas y la cabeza de la carne del pescado.

Dosificado

Con la cantidad correcta de carne de pescado y harina de cáscara de plátano se mezcla, añadiendo diferentes condimentos para dar sabor y un olor agradable.

Mezclado

Se debe mezclar por un tiempo de 10 minutos los ingredientes hasta obtener una masa homogénea sin grumos y con una textura uniforme.

Moldeado

Cuando la mezcla esta lista, se obtiene una masa y se da una forma circular con un peso aproximado de 80 gramos.

Empacado

Se empaca en las bolsas plásticas de polietileno para facilitar la manipulación.

Almacenado

El almacenado de la hamburguesa es a una temperatura de 4°C para que no pierda sus características organolépticas y sea un alimento inocuo para el ser humano.

4.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Este estudio se realizó por medio de una investigación con el uso de las técnicas e instrumentos que ayudó a realizar el diseño experimental obteniendo los datos y resultados correspondientes y exactos, para lo cual se utilizó la metodología de un diseño AxB completamente al azar con dos factores de dos niveles cada uno de ellos con tres replicas, dando un total de 4 tratamientos y 12 unidades experimentales Como se puede observar en la **Tabla 8**.

Tabla 8 Factores para la evaluación sensorial de la hamburguesa a base harina cascara de plátano (*Musa paradisiaca L*) y dos tipos de proteína (tilapia Roja y Sábalo).

| FACTOR A | | | FACTOR B | | |
|----------|--------------|------|------------------------------|----|------|
| A1 | Tilapia Roja | 75 % | Harina de cascara de plátano | B1 | 25 % |
| | | 50% | | | |
| A2 | Sábalo | 75% | | B2 | 50% |
| | | 50% | | | |

Tabla 9 Tratamientos.

| TRATAMIENTO | FACTORES | PROTEÍNA | HARINA DE CASCARA DE PLÁTANO |
|-------------|----------|---------------|------------------------------|
| T1 | A1B1 | Tilapia (75%) | 25% |
| T2 | A1B2 | Tilapia (50%) | 50% |
| T3 | A2B1 | Sábalo (75%) | 75% |
| T4 | A2B2 | Sábalo (50%) | 50% |

4.8. EVALUACIÓN HEDÓNICA

Las pruebas hedónicas que se realizaron a los consumidores fue con el fin de medir la preferencia que tienen hacia el producto, logrando la aceptación del mismo en el mercado. Estas pruebas son herramientas muy utilizadas en las empresas ya que por medio de una prueba se puede determinar el éxito o el fracaso de un producto en el mercado. (Gonzales, Carlos, Carmen, & Vila, 2014)

La evaluación hedónica cuenta con una escala que puede variar con números del 1 al 5 cada numero tiene un significado se lo realiza de esta manera para que facilite al momento de contabilizar las respuestas y así poder obtener resultados más exactos, en la siguiente tabla se puede observar la escala que se utilizó en la evaluación sensorial del presente proyecto de investigación.

Tabla 12. *Escala hedónica*

| Valor | Escala |
|--------------|----------------------------|
| 5 | Me gusta bastante |
| 4 | Me gusta ligeramente |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta ligeramente |
| 1 | Me disgusta bastante |

4.8.1. PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE KRUSKAL WALLIS

Es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población, tiene como dato general la ausencia de exaltaciones referentes a la ley de probabilidad que sigue la población de donde se obtuvo la muestra, es por eso que se le conoce como pruebas de distribución libre, es idéntico al ANOVA. (Paredes, 2014)

4.8.2. PRUEBA PARAMÉTRICA DE TUKEY

La prueba de Tukey nos permite identificar cual es el mejor tratamiento y si hay diferencia significativa en las medias de cada tratamiento, se utiliza simultáneamente con ANOVA, es también similar a la prueba de Duncan y de Newman-Keuls, es de fácil calculo pues define un mejor tratamiento sin embargo, una desventaja de la prueba de Tukey es que es la más inconsistente de entre las pruebas para realizar comparaciones múltiples, de manera que cambiara de experimento a experimento aun cuando no cambien las diferencias entre tratamientos. (Fallas, 2012)

4.9. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS

4.9.1. HUMEDAD

Para la determinación de la humedad en la muestra se realizó de la siguiente manera:

Se pesó la caja Petri vacía, se coloca en la caja Petri 5g de muestra, luego se coloca en la estufa por 2 horas sin tapa, se espera ese tiempo para poder sacar la muestra y llevarlo al

desecador, una vez finalizado esta actividad se pesa la muestra en una balanza analítica obteniendo así el peso final.

Equipos y materiales a utilizar:

- Caja Petri
- Desecador
- Balanza analítica
- Horno de secado

Para calcular el porcentaje de humedad se realiza con la siguiente ecuación:

$$\%H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

Dónde:

m₁: masa de la cápsula vacía (g).

m₂: masa de la cápsula con la muestra antes del secado (g).

m₃: masa de la cápsula más la muestra desecada (g).

4.9.2. PROTEINA

La determinación de proteína de la carne de hamburguesa inició pesando 1g de la muestra y se colocó en el papel grasa, luego se instaló en un tubo de digestión de forma inclinada y se agregó una pastilla Kjeldahl evitando que se rompa, para luego agregar 20 ml de ácido sulfúrico concentrado. Se ubican los tubos en el extractor de gases por 2 horas. Al cumplir las dos horas se retiraron los tubos para que se enfríe, se puso en una olla con agua fría agitando suavemente las muestras, al enfriarse totalmente los tubos, se añade 65 ml de agua destilada, en una fiola se le agrega 35 ml de Ácido Bórico al 2% y 3 gotas de indicador de tashirol, a los tubos fríos se añade con mucho cuidado 60 ml de Hidróxido de Sodio al 45,4%, fueron llevados al equipo destilador y se deja en el equipo por 10 min, transcurrido este tiempo se coloca la fiola bajo la bureta que contiene ácido sulfúrico el líquido que contiene la fiola tiene que obtener un color morado claro.

Equipos

- Olla

- Sorbona
- Destilador
- Balanza analítica
- Equipo digestor

Materiales

- Ácido sulfúrico
- Papel grasa
- Tubo macizo contenedor
- Pastillas de Kjeldahl

$$P = \frac{V * N * F * 0,014 * 100}{M}$$

Dónde:

P= Contenido de proteína

V= ml de ácido sulfúrico consumida

N= Normalidad del ácido

F= Factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteína 6.25 proteína en general y 5.7 trigo y polvillo.

m= Peso de muestra en g

4.9.3. FIBRA

La fibra cruda se desarrolló por el método de digestión ácida y básica. Se colocó un gramo de la carne de hamburguesa en un matraz, después se añadió tres gotas de antiespumante, tres cristales y 150 ml de Ácido sulfúrico. Se instala por 30 minutos en un analizador de fibra a partir del punto de ebullición. En un embudo de *Buchner* se colocó papel filtro, la muestra se enjuaga con agua destilada hasta llegar a tener 1000 ml. El agua destilada que se encuentra en el embudo se añadió una gota de anaranjado, tiene que llegar a obtener un color amarillo. Una vez que ya se obtuvo este color se enjuaga el vaso con Hidróxido de sodio hasta los 150 ml, en el papel filtro hay que tomar en cuenta que no se debe dejar ningún tipo de residuo. Se agrega tres gotas de antiespumante y por 30 minutos se deja en el analizador de fibra hasta llegar al punto de ebullición. Luego se hace el mismo procedimiento

con el color anaranjado y se le agrega fenolftaleína hasta que se haga transparente, se pone alcohol de fibra una vez que ya haya obtenido el color transparente, al final se retira la muestra que se encuentra en el papel filtro y se coloca en un crisol.

Se ubica en una estufa por 30 minutos el crisol, después se lleva a un desecador para que se enfríe el crisol. Después se pesa el crisol con lo que se carbonizó.

Equipos

- Crisol
- Embudo de Buchner

Materiales

- Agua destilada
- Papel filtro
- Fenoltaleína

$$Fibra\ cruda\ (\%) = 100 * \frac{(A - B)}{C}$$

Dónde:

A= Peso del crisol con residuo seco (g)

B= Peso del crisol con la ceniza (g)

C= Peso de la muestra (g)

4.9.4. CENIZA

Para la determinación de ceniza lo primero que se hizo fue pesar la capsula vacía, luego se agrega 2 gramos de la muestra, para poder quemar todo el material orgánico se calcinó a una temperatura de 600°C. Lo que no se destruyó fue todo el material inorgánico eso quiere decir que es la ceniza obtenida.

Equipos y materiales a utilizar:

- Mufla
- Crisoles
- Balanza analítica
- Desecador

$$\%C = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100$$

Dónde:

m₂: masa de la cápsula con la ceniza en gramos

m₁: masa de la cápsula con la muestra en gramos

m₃: masa de la cápsula vacía en gramos

4.9.5. GRASA

Se pesó los vasos vacios, luego se pesó 2 gramos de la muestra se colocó dentro de un cartucho de papel para así añadirlos dentro del tubo que se ubicó en seguidamente en el Extractor de Goldisch, en los vasos se agregó éter de petróleo para así poder acoplar en el equipo, se espera que comience a hervir y se contabiliza 2 horas, mientras se está calentando se procede a agitarlo, se llevarón los vasos a la estufa por 5 minutos y luego al desecador hasta que esté totalmente frio, finalmente se pesó la muestra y se registró la cantidad exacta.

Equipos

- Balanza analítica
- Extractor de Goldfish
- Desecador

Materiales

- Papel filtro
- Vasos
- Espátula

$$\%G = \frac{Pf - Pv}{Pm} * 100$$

Dónde:

Pf: Peso final del vaso con la muestra.

Pv: Peso del vaso sin la muestra.

Pm: Peso de la muestra.

4.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se realizó los análisis microbiológicos en la Universidad Estatal Amazónica en el laboratorio de microbiología, para determinar si el producto final contiene microorganismo

como coliformes totales o coliformes fecales y *Escherichia coli* los mismos que pueden causar daño al consumidor, para los análisis se realizó de la siguiente manera:

Materiales

- Caja Petri
- Tubo de ensayo
- Pipeta
- Agua destilada
- Agua de peptona
- Balanza analítica
- Espátula
- Pinzas
- DPA(Potato Dextrose agar for microbiology)
- Medio de cultivo

Pocedimiento

- Se preparó una disolución mezclando 9ml agua de peptona y un gramo de la muestra de la carne de hamburguesa.
- Se incuba a una temperatura ambiente para poder determinar coliformes totales, fecales y escherichia coli a 20 min.
- Se procede a tomar una cierta cantidad de la disolución mediante una micro pipeta y pasando a la caja Petri ocupando toda la superficie del cultivo, para comprobar si contiene escherichia coli y coliformes totales.
- Se espera un momento hasta que se enfrie y tapar la caja Petri.
- Se traslada la caja Petri que ya fue sembrada a una estufa con 32°C por 24 horas.
- Transcurrido las 24 horas se observa y se determinan los resultados mediante el conteo de UFC. Con ayuda de un marcador dibujando una caudricula en la parte externa de la caja Petri, el conteo se realiza a un cudrante y para obtener el resultado total de UFC se mutiplica por cuatro.

4.11. COSTOS DE PRODUCCIÓN

El presente proyecto contó con una matriz de Excel donde se describieron los valores y materias primas costos fijos, mano de obra y suministros que fueron utilizados en el proceso

productivo los cuales están desarrollados para obtener el precio de venta al público y poder comparar con productos ya existentes en el mercado.

CAPITULO IV

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos de los análisis tanto físicos químicos y microbiológicos, de igual manera la evaluación sensorial del producto “carne de hamburguesa con harina de cáscara de plátano con tilapia roja y sábalo” el cual es elaborado reutilizando un sub producto como es la cáscara del plátano verde con el objetivo de aprovechar un residuo agroindustrial y poder dar un valor agregado en la industria alimentaria.

5.1. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE DE HAMBURGUESA

La evaluación sensorial se realizó en la Universidad Estatal Amazónica en la carrera de ingeniería agroindustrial, con un grupo de 40 catadores realizando en un horario determinado para que no afecte el juicio del catador, se presentaron cuatro tratamientos con las siguientes codificaciones siendo las muestra 1 (T1) como 25 % de harina y 75% de carne de tilapia, muestra 2(T2) con el 50% de harina y 50% de carne de tilapia, muestra 3 (T3) es el 25% de harina con 75% de carne de sábalo y en la muestra 4 (T4) es el 50% harina con 50% de carne de sábalo.

Los resultados se obtuvieron ingresando los datos por medio de tablas con ayuda de un programa estadístico INFOSTAT (este programa cuenta con licencia), por medio de las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis y la prueba paramétrica de Tukey, se plantea dos hipótesis, obteniendo como resultado los siguientes datos.

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

H1: Si existe diferencia significativa entre los tratamientos

Color: Por medio del proceso de degustación se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Obteniendo como resultado del análisis de varianza no paramétrica el valor de p es de 0,3925 lo que lleva a concluir que no existe diferencia significativa y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 13 *Tabla de Kruskal Wallis de Color*

| Variable | Tratamientos | N | D.E | Medianas | H | P |
|----------|--------------|----|------|----------|------|--------|
| Color | 1,00 | 40 | 1,05 | 4,00 | 2,77 | 0,3925 |
| Color | 2,00 | 40 | 0,87 | 3,00 | | |
| Color | 3,00 | 40 | 1,07 | 3,00 | | |
| Color | 4,00 | 40 | 1,13 | 4,00 | | |

Nota. Fuente infostat 2019

De igual manera la comparación realizada por la prueba de Tukey indica que no hay diferencia significativa ya que solo se puede observar que existe un solo nivel mostrando que todos los tratamientos les parece similar.

Tabla 14. *Tabla de Tukey de color*

| Tratamientos | Medias | Nivel |
|---------------------|---------------|--------------|
| 3,00 | 3,30 | A |
| 2,00 | 3,43 | A |
| 1,00 | 3,63 | A |
| 4,00 | 3,63 | A |

Nota. Fuente infostat 2019

Olor: De acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a un grado de significancia del 0,05% de error, ya que p es igual a 0,0593 por lo tanto quiere decir que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 15. *Tabla de Kruskal Wallis de Olor*

| Variable | Tratamientos | N | D.E | Medianas | H | P |
|-----------------|---------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|----------|
| Olor | 1,00 | 40 | 0,80 | 4,00 | 6,71 | 0,0593 |
| Olor | 2,00 | 40 | 0,97 | 3,00 | | |
| Olor | 3,00 | 40 | 1,07 | 3,00 | | |
| Olor | 4,00 | 40 | 0,99 | 4,00 | | |

Nota. Fuente infostat 2019

Como se puede observar en la siguiente tabla las comparaciones que se realizó por medio de la prueba de Tukey indica que no hay diferencia significativa ya que las medias están en un rango similar y los niveles de igual manera

Tabla 16. *Tabla de Tukey de olor*

| Tratamientos | Medias | Nivel |
|---------------------|---------------|--------------|
| 3,00 | 3,10 | A |
| 2,00 | 3,33 | A |
| 4,00 | 3,60 | A |
| 1,00 | 3,63 | A |

Nota. Fuente infostat 2019

Textura: De acuerdo al análisis por medio de la prueba Kruskal Wallis los resultados obtenidos reflejan que el valor p es de 0.0198, concluyendo así que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) y se acepta la hipótesis alternativa H1.

Tabla 17 *Tabla de Kruskal Wallis de Textura*

| Variable | Tratamientos | N | D.E | Medianas | H | P |
|-----------------|---------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|----------|
| Textura | 1,00 | 40 | 0,83 | 3,00 | 8,98 | 0,0198 |
| Textura | 2,00 | 40 | 0,90 | 4,00 | | |
| Textura | 3,00 | 40 | 1,07 | 3,00 | | |
| Textura | 4,00 | 40 | 0,97 | 3,00 | | |

Nota. Fuente infostat 2019

Mediante la prueba de Tukey se determinó que existe diferencia mínima significativa entre los tratamientos, como se observa en el tratamiento T2 tiene una media de 3.65 siendo la más alta, aceptando la hipótesis alternativa H1.

Tabla 18. *Tabla de Tukey de textura*

| Tratamientos | Medias | Nivel |
|---------------------|---------------|--------------|
| 3,00 | 2,95 | A |
| 1,00 | 3,13 | A B |
| 4,00 | 3,35 | A B |
| 2,00 | 3,65 | A B |

Nota. Fuente infostat 2019

Sabor : Para la evaluación de este atributo se realizó el análisis de la prueba Kruskal Wallis mediante el cual los resultados obtenidos se refleja en el cuadro, donde el valor p para las formulaciones es menor a 0.0001, por tanto se puede concluir que hay diferencia significativa entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) y se acepta la hipótesis alternativa H1.

Tabla 19 *Tabla de Kruskal Wallis de Sabor*

| Variable | Tratamientos | N | D.E | Medianas | H | P |
|-----------------|---------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|----------|
| Sabor | 1,00 | 40 | 0,66 | 4,00 | 46,97 | <0,0001 |
| Sabor | 2,00 | 40 | 0,74 | 3,00 | | |
| Sabor | 3,00 | 40 | 0,71 | 3,00 | | |
| Sabor | 4,00 | 40 | 0,61 | 3,00 | | |

Nota. Fuente infostat 2019

De acuerdo a las comparaciones realizadas por prueba de Tukey se determinó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos como se observa en la tabla 20. Existen dos niveles por lo tanto se afirma que existe diferencia entre los tratamientos siendo el

tratamiento (T1) con un media de 3,35 siendo la más alta, de manera que se acepta la hipótesis alternativa H1 y rechazamos la hipótesis nula H0.

Tabla 20. *Tabla de Tukey del sabor*

| Tratamientos | Medias | Nivel |
|--------------|-------------|----------|
| 4,00 | 3,15 | A |
| 2,00 | 3,20 | A |
| 3,00 | 3,25 | A |
| 1,00 | 3,35 | B |

Nota. Fuente infostat 2019

5.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL PRODUCTO TERMINADO

5.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL PRODUCTO TERMINADO

Los análisis del producto terminado fueron desarrollados en el laboratorio de bromatología de la Universidad Estatal Amazónica, se realizó el análisis al tratamiento que más aceptabilidad tuvo en los panelistas que fue el tratamiento 1 con la codificación T1(25% harina y 75% tilapia roja) y se obtuvo los siguientes resultados que se mostraran en la tabla No.21.

Tabla 21. Características del producto “carne de hamburguesa a partir de la harina de cáscara de plátano con carne de tilapia”

| PARAMETROS FÍSICOS QUÍMICOS | CARNE DE HAMBURGUESA CON HARINA DE CASCARÁ DE PLÁTANO CON CARNE DE TILAPIA ROJA | SEGÚN (Karina, 2015) LA CARNE DE HAMBURGUESA A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO |
|------------------------------------|--|--|
| Humedad % | 44,55 | 54,95 |
| Ceniza % | 5,1 | 5,98 |

| | | |
|------------------------|-------|-------|
| Grasa % | 2,36 | 2,91 |
| Fibra % | 2,6 | 6,13 |
| Carbohidratos % | 30,18 | 25,84 |
| Proteína % | 15,21 | 4,18 |

Fuente: Propia

5.2.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO TERMINADO

Los análisis microbiológicos se realizó con la muestra de carne de hamburguesa a base de harina de cáscara de plátano y tilapia, este proyecto se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Estatal Amazónica donde se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 10 Resultados microbiológicos del producto

| PARAMETROS | CARNE DE HAMBURGUESA CON HARINA DE CASCARÁ DE PLÁTANO CON CARNE DE TILAPIA ROJA | PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS, MADURADOS, PREFORADOS COCIDOS (NTE INEN 056) | |
|-------------------------|--|---|----------|
| | | n | M |
| Escherichia coli | 0 UFC | < 10 | ----- |
| UFC/g | | | |
| salmonella | ----- | Ausencia | ----- |

| | | | |
|-------------------------------|-------|---------|-------|
| coliformes totales | 0 UFC | < 1 UFC | ----- |
|-------------------------------|-------|---------|-------|

Fuente. Propia

Una vez realizados los análisis microbiológicos demuestran que el producto cárnico es apto para el consumo humano ya que se puede asegurar la inocuidad del alimento, con los datos obtenidos.

Escherichia coli: Según la normativa INEN 056 indica que el número permitido de enterobacterias en el producto es de < 10, la muestra realizada cumple con los requisitos ya que tiene <0 UFC, de manera que indica que el proceso de elaboración del producto hasta el almacenamiento fue adecuado y esta apto para el consumo humano.

Coliformes totales : Se puede observar que cumple con los requisitos que emite la norma técnica ecuatoriana INEN 1338 productos carnico crudos, la muestra analizada se encuentra en los rango permitidos y es un producto que no causara daño a los consumidores.

6. ANÁLISIS DE COSTOS

Como se muestra en la siguiente tabla los costos de producción tiene una gran importancia para identificar si el producto será competitivo en el mercado, para obtener el precio de venta al público se toma en cuenta los costos de materia prima, costos de mano de obra y los costos de fabricación, se trabajo con 10kg de materia prima con un resultado de 121 unidades de 80gr, el cual el costo unitario sera de 0,39 centavos y se le emplea la un porcentaje del 30% en utilidad y se obtiene un precio de venta al publico por unidad de 0,51 centavos de dólar.

Tabla 24. Costos de producción.

| DESCRIPCIÓN | COSTO DE PRODUCCIÓN |
|---------------------|---------------------|
| Materia Prima | 39,20 |
| Activos Fijos | 4,62 |
| Suministros | 3,54 |
| Total | 47,32 |
| Costo unitario (gr) | 0,39 |
| Utilidad 30% | 0,12 |
| Precio de venta | 0,51 |

Nota. Fuente Calle J y Granja J,2019

CAPITULO V

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se puede elaborar carne de hamburguesas con harina de cáscara de plátano, este proceso influye positivamente para la creación de una nueva alternativa alimentaria sanas y nutritivas ya que no causa daño al ser humano, los diferentes ingredientes y conservantes que son utilizados en el proceso desarrollan un olor y sabor agradable que ayudan a disimular el sabor de la harina de cascará de plátano.
- De acuerdo a los datos estadísticos ingresados en el programa INFOSTAT se determinó que existió diferencia significativa en una variable de los tratamientos presentados, siendo que el mejor tratamiento fue T1 (25 % harina y 75% carne de tilapia roja) es el tratamiento más aceptado por los panelistas, ya que su sabor era mas agradable y su textura era suave, de manera que si se hubiera hecho al 50% de harina y 50% de tilapia roja cambiaria su sabor ya que el resultado que dieron los panelistas

de ese tratamiento fue que no les agradaba por que al momento de masticarlo su textura era diferente dando una sensación de arenosidad en el paladar.

- Según los análisis microbiológicos dió como resultado que las bacterias como *Escherichia coli* fue de < 0NMP/100ml y el recuento de coliformes totales fue de <1 NMP/100ml, por lo que se encuentra dentro del rango permitido por la norma INEN 056 y la norma INEN 1338 siendo un producto apto para el consumo.
- Se analizó las propiedades fisicoquímicas del mejor tratamiento obteniendo los siguientes datos: humedad 44,55%, proteína 15,21%, grasa 2,36%, fibra 2,6% y carbohidratos 30,18% teniendo en cuenta que este producto fue realizado con harina de cáscara de plátano no presenta ningun efecto negativo para el consumidor.
- Finalmente los costos de producción determinaron el precio de venta al público de la hamburguesa de cáscara de plátano con carne de tilapia roja es de \$0,51 de tal forma nos indica que es competitivo en el mercado en relación a productos ya existentes como son las marcas de pronaca, plumrose con un costo aproximado de \$1 los 130 gramos que cuentan con dos unidades cada empaque con dos unidades cada unidad con un peso de 65gramos.

RECOMENDACIONES

- La carne de pescado es un producto altamente perecible por lo tanto debe ser almacenada a una temperatura inferior a los -4°C, con el fin de alargar su tiempo de vida util.
- Realizar estudios de tiempo de vida útil del producto.
- La cáscara de plátano contiene lo que es enzima polifenoloxidasa asi mismo es responsable del pardeamiento enzimático por lo que es muy recomendable inactivarla utilizando ácido cítrico para así evitar que haya cambios de color al momento de la elaboración del producto.
- Se recomienda realizar productos a base de harina de cáscara de plátano tales como fideos, galletas y de la misma forma aprovechar la producción de tilapia que tiene la amazonia creando nuevas alternativas de consumo como hamburguesas, croquetas y nuggets.

CAPITULO VI

8. ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD ESTATAL AMZONICA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



Nombre del catador:..... **Fecha:**

Objetivo: Determinar el mejor tratamiento

Frente a usted se encuentran 4 muestras pruebe una a una y seleccione la muestra que usted prefiere en cuanto al sabor, color, aroma y textura

No olvide enjuagarse con agua después de cada muestra

| Valor | Escala |
|-------|-------------------|
| 5 | Me gusta bastante |

| | |
|---|----------------------------|
| 4 | Me gusta ligeramente |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta ligeramente |
| 1 | Me disgusta bastante |

| | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Color | | | | |
| Olor | | | | |
| Textura | | | | |
| Sabor | | | | |

Comentarios:

.....

ANEXOS 1 Hoja de evaluación sensorial

ANEXO 2

Tabla de análisis de varianza de color

ANÁLISIS DE
 VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Tratamientos | 3,06875 | 3 | 1,02291667 | 0,95596825 | 0,41518407 | 2,66256855 |
| Dentro de los grupos | 166,925 | 156 | 1,07003205 | | | |
| Total | 169,99375 | 159 | | | | |

ANEXOS 2 Tabla de análisis de varianza de color

Letras distintas indican diferentes significativas (p<-0,05)

Tabla de análisis de varianza de olor

ANÁLISIS DE
 VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 6,6 | 3 | 2,2 | 2,38664812 | 0,07117496 | 2,66256855 |
| Dentro de los grupos | 143,8 | 156 | 0,92179487 | | | |
| Total | 150,4 | 159 | | | | |

ANEXOS 3 *Tabla de análisis de varianza de olor*

Letras distintas indican diferentes significativas (p<-0,05)

Tabla de análisis de varianza de textura

ANÁLISIS DE VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 10,46875 | 3 | 3,48958333 | 3,88769863 | 0,01028797 | 2,66256855 |
| Dentro de los grupos | 140,025 | 156 | 0,89759615 | | | |
| Total | 150,49375 | 159 | | | | |

NEXOS 4 *Tabla de análisis de varianza de textura*

Letras distintas indican diferentes significativas (p<-0,05)

Tabla de análisis de varianza de Sabor

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|---------------------|-----------------------------|
| | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|---------|----|-----------|-----------|---|------------|-----------|
| Entre grupos | 19,9375 | 3 | 6,6458333 | 14,010633 | 4 | 2,3285E-07 | 2,7249439 |
| Dentro de los grupos | 36,05 | 76 | 0,4743421 | | 1 | | |
| Total | 55,9875 | 79 | | | | | |

ANEXOS 5 *Tabla de análisis de varianza de Sabor*

ANEXOS 3 FOTOGRAFIAS



Fig.1. Materia Prima



Fig.2. Mezclado



Fig.3 Masa de hamburguesa



Fig.4 Moldeado de hamburguesa



Fig.5. Hamburguesa

ANEXOS 6 *Fotografías para la elaboración del producto*

ANÁLISIS PROXIMALES



Fig.6 Grasa



Fig.7 Proteína



Fig.8 Fibra

ANEXOS 7 *Análisis proximales*

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Fig.9. Pase de muestra en la caja Petri



Fig. 10 Esperar hasta que se enfríe



Fig.11. Conteo de UFC

ANEXOS 8 *Análisis Microbiológicos*

ANEXO 4 COSTOS

Tabla 25 *Cuadro de mano de obra en el proceso*

Tabla 26 *Materia Prima*

| | Trabajadores | Tiempo | Capacidad/kg | Costo |
|--------------|--------------|-------------|--------------|-------|
| RECEPCION | 1 | 15 | 8,19 | 0,375 |
| Selección | 1 | 30 | | 0,75 |
| pesado | 1 | 10 | 0,4095 | 0,25 |
| Dosificado | 1 | 5 | 2,1 | 0,12 |
| Mezclado | 1 | 20 | | 0,5 |
| moldeado | 1 | 60 | 0,2 | 1,5 |
| empaquetado | 1 | 30 | | 0,75 |
| escaldado | 1 | 5 | | 0,12 |
| almacenado | 1 | 10 | | 0,25 |
| | | 185 | 9,7 | 4,62 |
| Horas | | 3,08 | | |

| Descripción | cantidad | Unid | c/unid | c/total |
|-------------------|----------|------|--------|---------|
| Harina de plátano | 2050 | Gr | 0,0018 | 3,7 |
| Agua | 250 | ml | 0,0014 | 0,36 |
| Sal | 160 | Gr | 0,0013 | 0,21 |
| Tilapia | 6140 | Gr | 0,0025 | 15,35 |
| Apanadura | 380 | Gr | 0,008 | 3,04 |
| Cebolla | 150 | Gr | 0,016 | 2,40 |
| Huevo | 10 | unid | 0,15 | 1,5 |
| Pimienta | 20 | Gr | 0,026 | 0,52 |
| Ajo | 210 | Gr | 0,02 | 3,36 |
| Eriorbato | 10 | Gr | 0,008 | 0,08 |
| Fosfato | 50 | Gr | 0,008 | 0,38 |
| Azúcar | 80 | Gr | 0,001 | 0,09 |
| Ajino moto | 20 | Gr | 0,02 | 0,4 |
| Saborizante | 600 | Gr | 0,013 | 7,8 |
| | 10130 | | | 39,2 |

Tabla 27
Cuadro de costos de fabricación

| Descripción | Cantidad | Unidad | c/unidad | c/total |
|-------------|----------|--------------|----------|---------|
| Agua | 0,06 | metro cubico | 0,04 | 0,002 |
| Luz | 20 | Kw | 0,12 | 2,4 |
| Gas | 0,25 | Cilindro | 3 | 0,75 |

3,15

Tabla 28 *Costos de producción*

| COSTO DE PRODUCCION | |
|----------------------------|--------------|
| MOD | 4,62 |
| MP | 39,2 |
| CF | 3,15 |
| CP | 46,93 |

Tabla 29 *Valor unitario*

| kg | gr | unidades | Peso (gr) |
|-----------|-----------|-----------------|------------------|
| 9,7 | 9683 | 121 | 80 |

Tabla 30 *Precio de venta del producto*

| CP | Unidades | Valor Unitario | Precio de venta al publico |
|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 43,93 | 121 | 0,39 | 0,51 |

ANEXOS 9 *Costos*

CAPITULO VII

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| <i>N</i> | <i>Fechas</i> | <i>Tareas</i> | <i>Responsables</i> |
|----------|---|---|----------------------|
| 1 | 30 Septiembre - 4 Octubre | Elaboración y presentacion del perfil | Estudiante - Tutores |
| 2 | 7 Octubre- 10 Octubre | Revision bibliografica | Estudiante |
| 3 | 14 Octubre -18 Octubre | Elaboracion del producto | Estudiante |
| 4 | 21 Octubre-25 de octubre | Evaluacion sensorial | Estudiante |
| 5 | 28 de octubre - 31 de octubre | Obtención de datos e información de la evaluación sensorial | Estudiante |
| 6 | 4 de noviembre - 8 de noviembre | Analisis microbiologicos y comparacion con la normativa | Estudiante |
| 7 | 18 de noviembre - 22 de noviembre | Procesamiento de información y discución de resultados | Estudiante - Tutores |
| 8 | 25 de noviembre - 29 de noviembre | Redaccion del proyecto | Estudiante - Tutores |
| 9 | 2 de diciembre - 6 de diciembre | Entrega de informe Y revisión del proyecto | Estudiante - Tutores |
| 10 | 06 de enero - 24 enero | Corrección de proyecto final | Estudiante - Tutores |
| 11 | 31 de enero - 3 de febrero | Entrega del informe final | Estudiante - Tutores |

CAPITULO VIII

10. BIBLIOGRAFÍAS

- aecosan. (2016). *Aditivos alimentarios*. Obtenido de http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/triptico_aditivos_alimentarios.pdf
- Alban, A. (2014). *Elaboracion y evaluacion de calidad de hamburguesa apartir de la csacara de platano*. Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3549/Alexis_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aubry, J. M., & Schorsch, G. (2004). *cuaderno firp S011-A-Formulacion, presentacion general*. Obtenido de http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S011A_Formulacion.pdf
- Bayona, M. (2016). evaluacion microbiologica de los alimentos adquiridos en la vía pública en el sector del norte de Bogota. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 1-9.
- Blasco, G., & Gomez, F. (2014). Propiedades funcionales del plátano (Musa sp). *Rev Med UV*, 23-25.
- Bonilla, T. (Junio de 2012). *Aplicación del orégano como conservante para extender el tiempo de vida útil de hamburguesa refrigerada*. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/oregno-de-hamburguesa%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/oregno-de-hamburguesa%20(1).pdf)
- Cardenas, D. (2016). *Estudio de factibilidad económica financiera para una plantación de plátano*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10232/1/Rom%C3%A1n%20C%C3%A1rdenas%20Darwin%20Vicente.pdf>
- Dominguez, Y. S. (2015). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa 2-9.
- F, J., Medina, I., & Ruiz, A. (2016). Produccion de etanol a partir de la cascara de banano y almidon de yuca . *DYNA*, 1-7.

- FAO. (2015). *Análisis proximales*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>
- FAO. (2015). *Carne y derivados*. Obtenido de <https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/carnes.pdf>
- Fiallos, A. (2016). *Tilapia*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/744/3/TILAPIA.pdf>
- Flores, D. (Julio de 2018). *Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>
- Gonzales, V., Carlos, R., Carmen, S., & Vila, S. (2014). *Introduccion al analisis sensorial*. Obtenido de <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Gonzalez, C., & Gonzalez, F. (2012). *Sabalo*. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1448/1/tesis%20sabalo.pdf>
- Karina, C. (2015). *Reutilizacion de residuos de la cascara de bananos*. Obtenido de https://www.academia.edu/20435157/reutilizaci%C3%93n_de_residuos_de_la_c%C3%81scara_de_bananos
- Lopez, A., & Perez, J. (2016). Historia natural de los plátanos y las bananas. *Quercus*, 1-3.
- Lopez, L., & Torres, C. (2015). *Medios de Cultivo*. Obtenido de <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp4.pdf>
- Lopez, N. (2014). El gusto por lo salado. *Perspectivas en Nutricion Humana*, 99-109.
- Lossano, F. (2012). *El color y sus armonias*. Merida: Publicaciones Vicerrectorado Academico.
- Luchini, L. (2010). Beneficios nutricionales y de salud del producto "pescado". Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/publicaciones/_archivos/000000_Desarrollos%20Acu%C3%ADcolas/101210_Beneficios%20nutricionales%20y%20de%20salud%20del%20producto%20pescado.pdf
- M.S. Minsa. (2008). *Productos Hidrobiologicos*.

- Montesdeoca, D. (Noviembre de 2011). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6916/1/T-UCE-0014-059.pdf>
- Montesdeoca, D. (Noviembre de 2011). Evaluación del crecimiento del sábalo amazónico (*Brycon melanopterus*, cope 1872) bajo tres sistemas de crianza en la provincia de napo de la amazonia. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6916/1/T-UCE-0014-059.pdf>
- Montesdeoca, D. Evaluación del crecimiento del sábalo amazónico (*Brycon melanopterus*, cope 1872) bajo tres sistemas de. universidad central del ecuador, quito .
- Pallares, P., & Borbor, W. (2012). Efectos del acido omega 3 y La combinacion omega 3 – OMEGA 6 en la alimentacion de la tilapia roja. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/jspui/bitstream/21000/5598/1/T-%20ESPE-IASA%20II-002459.pdf>
- Pallares, Paul; Borbor, Wilson. (2012). Efectos del acido omega 3 y La combinacion omega 3 – OMEGA 6 en la alimentacion de la tilapia roja. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/jspui/bitstream/21000/5598/1/T-%20ESPE-IASA%20II-002459.pdf>
- Picallo, A. (2009). El imperio del los sentidos . *Encrucijadas*, 1-8.
- Ramos, A., & Araujo, M. (2015). Incidencia del uso de acido acetico y acido lactico en la vida util del filete de trucha . *Agropecuaria*, 1-21.
- Ramos, V., Aguilera, A., & Ochoa, E. (2014). Simulación y Laboratorio, 23-24.
- Ramos, V., Aguilera, A., & Ochoa, E. (10 de Agosto de 2014). Residuos de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.) para obtener pectinas útiles. *Simulacion y Laboratorio*, 23-24.
- Ramos, V., Aguilera, A., & Ochoa, E. (2016). Residuos de la cascara de platano(*Musa paradisiaca*) para obtener pectinas utiles en la industria alimentaria . *Simulacion y Laboratorio*, 1-8.
- Rivadeneira, J. (2016). Peces de la Cuenca del Pastaza Ecuador . Obtenido de https://www.academia.edu/9229037/Peces_del_Pastaza

- Rodriguez, R. (14 de Diciembre de 2017). Tilapia: Análisis de su introducción al Ecuador, efectos en la alimentación local y su importancia gastronómica. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7104/1/135296.pdf>
- Sabogal, D., Jenifer, T., Serna, J., & Torres, L. (2015). Aprovechamiento de la pulpa de cacara de platano para la obtencion de maltodextrina . Biotecnologia en el sector agrpecuario , 1-4.
- Salinas, V. (2012). Los costos de produccion y su efecto en la rentabilidad de la planta de fibra en cepoli C.A de la ciudad de Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3332/1/TA0262.pdf>
- Sisa, M. (Mayo de 2015). Efecto de la incorporacion de transglutaminasa e hidrocoloides en las propiedades fisicas y sensoriales de hamburguesas de tilapia (*Oreochromis aureus*). Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/hamburguesa-de-tolapia-peru%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/hamburguesa-de-tolapia-peru%20(2).pdf)
- Tarrega, A. (13 de Octubre de 2011). Técnicas instrumentales avanzadas en el estudio y control de las características sensoriales de los alimentos. Obtenido de <http://www.innova-uy.info/docs/presentaciones/20111013/AmparoTarrega.pdf>
- Valverde, M. (Diciembre de 2016). Aprovechamiento de la cáscara de banano *Musa paradisíaca cavendishmusaceae* y plátano dominico- hartón *mussa aab simonds* maduros para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler de engorde. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5970/1/03%20EIA%20416%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Velasquez, M. (2015). Control de calidad en el cultivo del platano barraganete. Obtenido de <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/VEL%20C3%81SQUEZ%20QUIROZ%20MARIA%20CECIBEL.pdf>