



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote  
(*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración  
de un embutido a base de carne de corvina  
(*Cynoscion albus*).**

**AUTOR:**

**León Chang, Keny Jonnsan**

**Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTOR:**

**Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, Ph. D.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo, 2019**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **León Chang, Keny Jonnsan**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTOR**

---

**Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, Ph. D.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 19 días del mes de marzo del año 2019**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, León Chang, Keny Jonnsan

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*)., previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 19 días del mes de marzo del año 2019

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**León Chang, Keny Jonnsan**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORIZACIÓN**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*), cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 19 días del mes de marzo del año 2019

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_

**León Chang, Keny Jonnsan**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**REPORTE URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*),** presentada por la estudiante **León Chang, Keny Jonnsan**, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">León Chang, K. UTE B 2018.docx</a> (D48106559)
Presentado	2019-02-20 00:14 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	TT LEÓN CHANG UTE B 2018 <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
0% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2019

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor – URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por haberme brindado la oportunidad de cumplir con esta etapa de mi vida.

A mis padres, por ser los pilares fundamentales de mí vida y promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí; por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me forjará durante mi vida.

A mis amigos, una de las principales características sobre la amistad es que la podemos compartir y disfrutar con quienes amamos, mediante estos agradecimientos, quiero exaltar la labor de todos mis amigos y todos aquellos que estuvieron presentes durante toda o la mayor parte de la realización y el desarrollo del presente Trabajo de Titulación, gracias a aquellos que con respeto y decencia realizaron aportes a esta, gracias a todos.

Siembra una buena y sincera amistad, y probablemente el tiempo te permitirá disfrutar de una agradable cosecha.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres, a mi hermana y a todas aquellas personas que me brindaron de su apoyo incondicional durante el desarrollo del presente trabajo, gracias por sus consejos y su paciencia. Todo lo que hoy soy es gracias a ellos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.**

**DIRECTOR DE CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.**

**COORDINADOR DEL ÁREA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.**

**TUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
1.1	Objetivos .....	3
1.1.1	Objetivo general. ....	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1	Generalidades de la corvina .....	4
2.1.1	Taxonomía .....	5
2.1.2	Variedades .....	5
2.1.3	Producción Acuícola en Ecuador.....	6
2.1.4	Descripción de la carne de corvina.....	7
2.1.5	Composición nutricional de la corvina ( <i>Cynoscion albus</i> ) .....	9
2.1.6	Beneficios de la carne de pescado. ....	10
2.1.7	Disponibilidad de la materia prima principal.....	11
2.2	Generalidades del arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.).....	11
2.2.1	Origen. ....	12
2.2.2	Taxonomía. ....	12
2.2.3	Cultivo de arroz en Ecuador. ....	13
2.2.4	Composición nutricional.....	14
2.3	Generalidades de la yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	15
2.3.1	Origen. ....	15
2.3.2	Taxonomía. ....	15
2.3.3	Cultivo de yuca en Ecuador.....	16
2.3.4	Composición nutricional de la yuca .....	17
2.4	Generalidades del Camote ( <i>Ipomoea batata</i> L.) .....	17
2.4.1	Origen. ....	18
2.4.2	Taxonomía. ....	18
2.4.3	Cultivo de camote en Ecuador.....	19
2.4.4	Composición nutricional del camote. ....	19
2.5	Generalidades del almidón .....	20
2.6	Celíacos.....	23
2.7	Generalidades de los embutidos.....	24

<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
3.1	Localización del ensayo.....	26
3.2	Condiciones climáticas del sector .....	26
3.3	Materiales e insumos .....	27
3.3.1	Insumos.....	28
3.3.2	Materiales.....	28
3.4	Descripción del proceso de obtención de almidones .....	28
3.5	Diagrama de flujo del proceso de obtención de almidones .....	29
3.6	Descripción del proceso de elaboración de embutidos .....	30
3.7	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de embutido.....	31
3.8	Variables cuantitativas .....	32
3.8.1	Variables físicas y químicas. ....	32
3.8.2	Variables microbiológicas. ....	32
3.8.3	Variable de costos. ....	32
3.8.4	Variables sensoriales. ....	32
3.8.5	Diseño estadístico. ....	32
3.9	Metodología.....	33
3.9.1	Caracterización de los almidones y del embutido .....	33
3.10	Diseño experimental .....	36
3.10.1	Fórmula de referencia para la elaboración del embutido. ....	36
3.11	Restricciones .....	37
3.11.1	Restricciones para la formulación del embutido de pescado .	37
3.12	Combinaciones de tratamientos.....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>38</b>
4.1	Análisis sensorial de los tratamientos .....	38
4.1.1	Soluciones.....	41
4.1.2	Criterios de restricciones. ....	41
4.2	ANOVA de los factores sensoriales. ....	42
4.2.1	Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad de sabor salado. ..	42
4.2.2	Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad de sabor dulce ....	44
4.2.3	Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad color.....	46
4.2.4	Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad olor .....	48
4.3	Análisis físicos y químicos .....	49

4.3.1	Proteína.....	49
4.3.2	Almidón. ....	50
4.3.3	Ceniza .....	50
4.3.4	Potencial de hidrógeno.....	50
4.3.5	Granulometría. ....	52
4.4	Análisis microbiológicos.....	52
4.5	Costos .....	54
4.5.1	Costo unitario de producción .....	54
4.5.2	Costo beneficio.....	55
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
5.1	Conclusiones .....	56
5.2	Recomendaciones .....	57

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la corvina ( <i>Cynoscion albus</i> ) .....	5
<b>Tabla 2.</b> Contenido nutricional de los pescados .....	7
<b>Tabla 3.</b> Características físicas de la carne de corvina ( <i>Cynoscion albus</i> ).....	8
<b>Tabla 4.</b> Composición Química del pescado ( <i>Cynoscion albus</i> ) por 100 g ..	10
<b>Tabla 5.</b> Taxonomía del arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.).....	13
<b>Tabla 6.</b> Composición Química del arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) por 100 g .....	14
<b>Tabla 7.</b> Taxonomía de la yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) .....	16
<b>Tabla 8.</b> Composición nutricional por 100 g de yuca .....	17
<b>Tabla 9.</b> Composición nutricional entre almidón y harina de yuca .....	17
<b>Tabla 10.</b> Clasificación taxonómica del Camote ( <i>Ipomoea batata</i> L.) .....	18
<b>Tabla 11.</b> Composición nutricional del camote ( <i>Ipomoea batata</i> L.) / 100 g.	20
<b>Tabla 12.</b> Comparación nutricional de almidones en bruto .....	22
<b>Tabla 13.</b> Descripción de los equipos necesarios para investigación .....	27
<b>Tabla 14.</b> Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del embutido.....	33
<b>Tabla 15.</b> Materiales utilizados en el análisis de ceniza.....	34
<b>Tabla 16.</b> Materiales utilizados en el análisis de pH-metro .....	35
<b>Tabla 17.</b> Materiales utilizados en el análisis de granulometría .....	35
<b>Tabla 18.</b> Materiales utilizados para el análisis microbiológico .....	36
<b>Tabla 19.</b> Requisitos microbiológicos .....	36
<b>Tabla 20.</b> Fórmula referencia utilizada en la investigación.....	37
<b>Tabla 21.</b> Restricciones para la formulación del embutido de pescado .....	37
<b>Tabla 22.</b> Formulaciones seleccionadas por el programa.....	38
<b>Tabla 23.</b> Promedios por tratamiento QDA .....	38
<b>Tabla 24.</b> Factores estudiados .....	39
<b>Tabla 25.</b> Soluciones posibles con una deseabilidad superior al 95 % .....	41
<b>Tabla 26.</b> Criterios establecidos .....	42
<b>Tabla 27.</b> ANOVA Intensidad de sabor salado .....	43
<b>Tabla 28.</b> ANOVA Intensidad de sabor dulce .....	45
<b>Tabla 29.</b> ANOVA Intensidad de color .....	47
<b>Tabla 30.</b> ANOVA Intensidad de olor.....	48
<b>Tabla 31.</b> Calidad física y química del embutido a base de corvina.....	51
<b>Tabla 32.</b> Análisis de la calidad física, química de los almidones .....	52

<b>Tabla 33.</b> Análisis microbiológico del embutido a base de corvina .....	53
<b>Tabla 34.</b> Análisis microbiológico de los almidones .....	53
<b>Tabla 35.</b> Costo de materia prima directa.....	54
<b>Tabla 36.</b> Análisis beneficio costo .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Localización del ensayo .....	26
<b>Gráfico 2.</b> Diagrama de flujo del proceso de obtención de almidones .....	29
<b>Gráfico 3.</b> Diagrama de flujo del proceso de obtención de embutido .....	31
<b>Gráfico 4.</b> Comparación de tratamientos por perfil QDA .....	40
<b>Gráfico 5.</b> Comparación entre fórmula referencial y seleccionada .....	40
<b>Gráfico 6.</b> Intensidad de sabor salado.....	44
<b>Gráfico 7.</b> Intensidad de sabor dulce .....	46
<b>Gráfico 8.</b> Intensidad de color .....	47
<b>Gráfico 9.</b> Intensidad de olor.....	49

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*) a partir del uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), almidón de camote (*Ipomoea batata* L.) y almidón de arroz (*Oryza sativa* L.) que cumpla con los requisitos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). El estudio se realizó en la Planta de Procesamiento de Industrias Cárnicas de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. En el diseño de mezclas se utilizó el programa *Design Expert 11*, obteniéndose 11 formulaciones preliminares, las cuales fueron procesadas por triplicado y se realizó el análisis sensorial con la ayuda de un panel sensorial semi-entrenado de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Institución antes mencionada para la determinación de la mejor formulación. El producto final fue caracterizado mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, cuyos resultados fueron comparados con la normativa INEN correspondiente; en los análisis realizados al producto resultante se obtuvieron los siguientes valores: 14.87 % de proteína, 8.8 % de almidón, 2.50 % de ceniza y 5.20 % de acidez y un conteo menor a 10 upc/g de hongos, levaduras y ausencia de patógenos, resultados que cumplieron con los requisitos exigidos. El costo beneficio en la producción del embutido fue de USD 1.40, lo que significa que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de USD 0.40.

**Palabras clave:** Corvina, Almidón, Yuca, Camote, Arroz y Embutidos.

## ABSTRACT

The objective of this research was to develop a sausage based on fish meat (*Cynoscion albus*) from the use of cassava starch (*Manihot esculenta* Crantz), sweet potato starch (*Ipomoea batata* L.) and rice starch (*Oryza sativa* L.) that complies with the requirements established by the Ecuadorian Institute of Normalization (INEN). The study was carried out at the Processing Plant of Meat Industries of the Faculty of Technical Education for Development of the Catholic University of Santiago de Guayaquil. *The Design Expert 11* program was used, obtaining 11 preliminary formulations, which were processed in triplicate and the sensory analysis was performed with the help of a semi-trained sensory panel of the Nutrition and Dietetics Career of the Institution aforementioned for the determination of the best formulation. The final product was characterized by physical, chemical and microbiological analysis, whose results were compared with the corresponding INEN regulations; in the analyzes performed on the resulting product the following values were obtained: 14.87 % protein, 8.8 % starch, 2.50 % ash and 5.20 % acidity and a count of less than 10 upc /g of fungi, yeasts and absence of pathogens, results that met the required requirements. The cost benefit in the production of the sausage was USD 1.40, which means that, for every dollar invested, a profit of USD 0.40 is gained.

**Key words:** Queen corvina, Starch, Yucca, Sweet potato, Rice and Sausages.

## INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos se han comercializado en el Ecuador desde hace más de 20 años; este tipo de alimento es una mezcla de tejido muscular y tejido graso, a la cual se le agregan sales y especias (Granados, Guzmán y Acevedo, 2013).

Según Hleap y Rodríguez (2015), actualmente la sociedad tiene la necesidad de obtener y producir productos de alto valor proteico que permitan reducir la deficiencia nutricional en la sociedad y la demanda de alimentos, dando como alternativa el uso de recursos acuícolas y almidones no tradicionales producidos por la industria alimentaria, para adquirir un producto con excelentes propiedades.

Los almidones, considerados subproductos, forman parte de la estructura para la elaboración de embutidos por sus características propias como capacidad para la emulsificación, gelatinización y mejoramiento de la textura; sin embargo, no han sido explotados industrialmente en nuestro país Borja (2011, p.3).

En los países orientales el almidón de arroz y el almidón de camote forman parte de considerables alimentos procesados como: pastas, embutidos, compotas, entre otras, formando parte de la dieta diaria. Además, su fácil cultivo, equilibrio nutricional y precio incita el desarrollo e innovación de nuevos subproductos en el sector agroindustrial, impulsado a la economía del país con una fuerte demanda de mano de obra calificada y no calificada Borja (2011, p.3).

Con los antecedentes mencionados, los objetivos del presente Trabajo de Titulación son:

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*) con el uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.).

### 1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar la carne de corvina (*Cynoscion albus*) y los almidones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata*) y arroz (*Oryza sativa* L.) para su uso en embutidos.
- Realizar un diseño de mezclas con el uso del software *Desing Expert 11* para la obtención de un nuevo producto.
- Evaluar sensorialmente las formulaciones propuestas por el programa.
- Caracterizar física, química, sensorial y microbiológicamente la mejor formulación.
- Determinar el beneficio/costo del nuevo producto.

## 1.2 Planteamiento del Problema

¿Es posible el desarrollo de un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*) con el uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.)?

## 1.3 Hipótesis

Ho: El uso de corvina y almidones de yuca, camote y arroz permitirán el desarrollo de un embutido que cumple con todas las exigencias sanitarias y de mercado.

HA: El uso de corvina y almidones de yuca, camote y arroz no permitirán el desarrollo de un embutido que cumple con todas las exigencias sanitarias y de mercado.

## MARCO TEÓRICO

### 1.2 Generalidades de la corvina

La corvina llamada por su nombre científico *Cynoscion albus* perteneciente a la familia Scianidae es una especie euterma, es decir, que soporta elevados cambios de temperatura dentro de un rango de 2 a 38 grados Celsius (°C); se conocen más de 70 géneros y 260 especies eurihalinas que son aquellas que resisten los cambios de salinidad con una escala de 5 a 42 gramos por litro (g/l) (Monterrosa, 2007).

En Ecuador es conocida como corvina blanca o corvina reina y es una especie que se confina en desembocaduras de ríos y entrantes de mar que recorren a la zona por el desove, en donde permanecen durante sus primeros periodos de etapa larvaria hasta que puedan llegar a reproducirse numerosas veces a lo largo de su etapa reproductiva (Cárdenas, 2011).

Es una de las especies pelágicas de la costa del pacífico; habitan desde el borde litoral hasta niveles de 300 m con relieves oceánicos arenosos, fangosos e inclusive rocosos (Saavedra, Revilla, Martín y Cárdenas, 2012, p. 289-296).

El Ecuador está entre los 25 países exportadores de recursos pesqueros y acuícolas de calidad en el mundo con la ayuda de las industrias pesqueras, aprovechando la zona de pesca que dispone, lo cual llega casi a dos mil kilómetros de costa que están distribuidas en el hemisferio Norte y Sur, que se está convirtiendo en un factor clave que genera un incremento del 7.4 % de divisas, registrando capturas locales de 663 mil toneladas métricas en el 2014 correspondientes a un 49.5 % de túnidos y 20 % a peces pelágicos (ESPAE, 2016).

### 1.2.1 Taxonomía.

Los datos taxonómicos sobre la corvina se presentan en la Tabla 1, en base a lo publicado por AquaTIC (2012, p. 1-13).

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la corvina (*Cynoscion albus*)

<b>Grupo</b>	<i>Pises</i>	(Pesces)
<b>Reino</b>	<i>Animalia</i>	(Animal)
<b>Phylum</b>	<i>Chordata</i>	(Cordados)
<b>Subphylum</b>	<i>Vertebrata</i>	(Vertebrados)
<b>Clase</b>	<i>Osteichthyes</i>	(Óseos)
<b>Subclase</b>	<i>Actinopterygii</i>	(Aletas con radios)
<b>Orden</b>	<i>Periformes</i>	
<b>Familia</b>	<i>Scianidae</i>	
<b>Género</b>	<i>Cynoscion</i>	
<b>Especie</b>	Varias	(México hasta Ecuador)
<b>Nombre común</b>	Corvina blanca, corvina reina, corvina plateada	

**Fuente:** AquaTIC (2012, p. 1-13)

**Elaborado por:** El Autor

*Cynoscion albus*, corvina blanca, reina e incluso conocida como corvina plateada es una especie fácilmente identificable ya que en su piel se presentan pigmentos adheridos al filete, que pueden ser fácilmente diferenciados por el tamaño con respecto a otras especies de corvina; la talla de la corvina blanca es de aproximadamente 75 cm y se localizan desde México hasta las costas del Ecuador (MARVIVA, 2012).

### 1.2.2 Variedades.

En Guayaquil se comercializan más de 45 especies de mariscos; el Comercio (2011) indica que: “el dorado y la corvina han logrado una gran demanda en el Mercado Caraguay en donde la temporada de la corvina comienza a partir del segundo semestre del año, iniciando desde el mes de junio. Durante la temporada con mayor producción se pueden encontrar seis variedades de corvina que predominan en el mercado como: reina, roca,

cachema, rabo amarillo, rabo morado y anguila. En esta época su precio puede oscilar entre 2 a 3 dólares por libra.

### **1.2.3 Producción Acuícola en Ecuador.**

Dentro del desarrollo de la acuicultura, se encuentran especies de mucho interés comercial. *C. albus* es la especie que predomina la producción en España. *C.albus*, así como otros peces pelágicos, son de gran interés internacional por su cría comercial, su alto rango de fecundidad, con precios accesibles al mercado y con buena acogida por la sociedad (Monfort, 2010, p. 28).

Las migraciones reproductivas de esta especie se deben al cambio brusco de temperatura del agua en donde las corrientes tróficas afectan la actividad alimenticia la cual se reduce por el descenso de la temperatura de 15 a 13 °C y la corvina necesita de 17 a 21 °C para su mayor disposición.

A partir de materias primas de origen animal y vegetal se pueden elaborar una diversidad de subproductos frescos, procesados y mezclas para poder obtener un producto alimenticio a un menor costo de procesamiento y aprovechamiento (Bolaños, 2015).

La actividad pesquera ha ido aumentando en el Ecuador dentro de las últimas dos décadas, la demanda interna y las exportaciones generaron la creciente demanda de los recursos marinos. La zona pesquera se basa en la captura de atún y otros productos marinos de aguas poco profundas como la corvina, pargo, dorado entre otras; estas actividades pesqueras se desarrollan en la zona costera en los puertos principales ubicados en Esmeraldas, Manta y Santa Rosa.

La producción mundial de corvina alcanzó cerca de las 125 toneladas métricas en el 2009, cuya explotación se realiza en costas territoriales asiáticas (Liu y Sadovy, 2008, p. 4).

#### 1.2.4 Descripción de la carne de corvina.

La revista “Pescados, Mariscos Frescos y Congelados” de la FDA (2015) brinda información de cómo mantener un marisco y percibir su estado; un pescado fresco debe estar correctamente conservado a temperaturas de congelación (-18 °C), que es la temperatura óptima de almacenamiento en su respectivo envase. El pescado deber tener un olor ligero y fresco, los ojos deben sobresalir y ser cristalinos, con carne firme y agallas brillantes de color rojizo.

Según el Artículo 271 del Código Alimentario Argentino CAA (2014), se entiende por “pescado fresco” al producto obtenido de ejemplares saludables, inocuos y de óptima calidad para el consumo humano que se lo debe preservar a una temperatura próxima a la del punto de fusión del hielo.”

Profeco (2013) menciona que el contenido de agua presente en los pescados está dentro de un rango de 75 a 80 % con proteínas de alto valor biológico de 14 a 20 %; dependiendo de la especie, el contenido graso varía; en la Tabla 2 se muestra el contenido nutricional de los pescados.

**Tabla 2.** Contenido nutricional de los pescados

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
<b>Agua</b>	75 – 80 % de su composición corporal
<b>Proteínas</b>	Entre 14 y 20 %
<b>Hidratos de carbono</b>	0.5 a 6 %
<b>Grasas</b>	Blancos: 1 a 4 % Azules: 5 a 16%
<b>Vitaminas</b>	Son fuente de vitamina B y D
<b>Minerales</b>	Principalmente contienen fósforo, calcio, magnesio, sodio, hierro, yodo y zinc
<b>Energía</b>	Su aporte calórico es bajo de 60 a 100 calorías por cada 100 g.

**Fuente:** Profeco (2013)

**Elaborado por:** El Autor

#### **1.2.4.1 Evaluación sensorial de la carne de corvina.**

Para poder evaluar sensorialmente la corvina es necesario un comité de expertos entrenados en la determinación de las características organolépticas con la ayuda de los sentidos de la vista, gusto, olfato y tacto. Para evaluar la carne de corvina se debe también tener presente las características de la materia prima según las normas correspondientes decretadas por la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (UNAD, 2005).

#### **1.2.4.2 Características físicas y organolépticas.**

La evaluación sensorial de la carne de corvina según el ARAP (2011) se describe en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Características físicas de la carne de corvina (*Cynoscion albus*)

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>
<b>Coloración</b>	Filete de color blanco o rosado
<b>Olor</b>	Olor ligero a marisco
<b>Peso</b>	Se comercializa con peso promedio de 2 kg
<b>Longitud</b>	Talla comercial de 50 a 60 cm

**Fuente:** ARAP (2011)

**Elaborado por:** El Autor

#### **1.2.4.3 Características químicas.**

##### *Agua.*

Según la FAO (2000), el agua es el elemento más abundante en la composición química de los pescados y está presente en todos los mariscos; la proporción de agua oscila entre el 75 y el 80 %, mientras que en los pescados azules puede llegar a valores inferiores al 75 %.

##### *Proteína.*

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas nitrogenadas compuestas por carbono (C), hidrogeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N) con una proporción por cada 100 gramos de carne de pescado que oscila entre valores de 17 a 20 %. El tipo de proteína es la que determina la consistencia y textura del músculo, ayudando a la digestibilidad, su conservación, así como

los cambios de sabor y color a la que puede llegar, que comparado con las carnes rojas que poseen una mayor cantidad de tejido, se facilita su digestibilidad (Martínez, 2015).

#### *Hidratos de carbono.*

El contenido de carbohidratos en el músculo de pescado está presente en mínimas cantidades bordeando el 0.5 a 6 %, esto depende de la edad del pescado (García, 2011).

#### *Lípidos.*

La cantidad de lípidos o grasa del pescado es variable, por la diversidad de especies en los que se encuentran los peces grasos o azules, como el atún, salmón, sardina y peces blancos con menor cantidad de lípidos en donde los lípidos se alojan en los tejidos musculares y en parte del hígado que se distribuyen debajo de la epidermis y el músculo está desligado a la capa de grasa (Ramírez, 2006).

### **1.2.5 Composición nutricional de la corvina (*Cynoscion albus*).**

El pescado es un alimento de consumo masivo en el mundo que aporta un sin número de nutrientes que posee un alto contenido proteico de bajo contenido calórico (Brenda, 2010). Cuando se habla de carne de pescado se puede clasificar en dos grandes tipos, los azules y los blancos generalmente especies pelágicas (Dávalos, Zamora, Natividad, Tercero, Vázquez, Quiñonez, 2005, p. 3-4). Dentro de la clasificación de pescados azules encontramos al atún que predomina el mercado de la pesca en las industrias acuícolas con 5 % de grasa y los peces blancos como la corvina que contienen 2 % de grasa, siendo así el pescado una alta fuente de proteína animal con la cual se puede mejorar las cualidades nutricionales incorporando insumos o aditivos (Pacheco, Restrepo y Sepúlveda, 2011).

En la Tabla 4 se muestra la composición química aproximada del pescado.

**Tabla 4.** Composición Química del pescado (*Cynoscion albus*) por 100 g

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
<b>Calorías</b>	97 – 105 kcal
<b>Proteínas</b>	19,3 – 20,5 %
<b>Lípidos</b>	0,5 - 2,5 %
<b>Carbohidratos</b>	0,5 %
<b>Agua</b>	70 %
<b>Vitaminas</b>	Complejo B, vitamina A y D
<b>Minerales</b>	Fosforo, hierro, zinc, calcio, yodo

**Fuente:** Araneda (2018)

**Elaborado por:** El Autor

### **1.2.6 Beneficios de la carne de pescado.**

La corvina, *C. albus*, es un pez que puede llegar a pesar dos kilos en básicamente dos años, su gran cantidad de carne, sus bajos niveles de grasa muscular y su baja fuente lipídica lo hacen un producto saludable (JACUMAR, 2008).

Otra especie parecida a la corvina es la Tilapia, posee una gran cantidad de proteínas y muy rica en micronutrientes como fósforo, potasio, selenio y vitaminas entre las principales como la niacina (B3) y cobalamina (B12) (Mjoun, Rosentrater y Brown, 2010, p. 163).

La carne de pescado es la materia prima ideal para la elaboración de productos cocinados como salchichas, filetes, snacks extruidos y conservas para generar valor agregado (De Oliveira et al., 2012).

La proteína animal y la proteína vegetal son usadas en el procesamiento de subproductos a base de carne cumpliendo cuatro funciones básicas en la elaboración de embutidos: compactibilidad, emulsificación, retención de agua y la estructura de los productos cárnicos (Kenawi, 2009). Muchos de estos productos son mezclados con proteínas aisladas o con harinas de trigo, maíz, arroz entre otros, para hacerlo más atractivo y brindarle propiedades que ayude a la formulación del producto (Shand, Hong, Wang,

Gerlat, Nickerson y Wanasundara, 2011). El uso de proteína vegetal es un gran sustituto como por ejemplo el gluten que se encuentra en la harina de trigo que ayuda a retener mayor cantidad de agua, tiene propiedades de emulsificación brindando estabilidad, textura y la disminución de costos, manteniendo o incrementando sus características nutricionales (Osman y Şukru, 2012).

### **1.2.7 Disponibilidad de la materia prima principal.**

ESPAE, (2018, p. 2) estima que dentro de los próximos 15 años se necesitará aumentar la producción de alimentos acuícolas, ya que según datos de la población mundial en 2009 se registró un incremento del 28 % lo que significa alrededor de 145 millones de toneladas métricas más de alimento, lo cual ha generado una alta demanda de estos recursos marinos que no abastecerá el acceso a este tipo de alimentos. Hoy en día las industrias alimentarias desarrollan nuevas técnicas para producir mayores volúmenes de alimentos en menor tiempo para satisfacer esa demanda, elaborando productos tipo embutidos, conservas, snacks, deshidratados, curados entre otros.

Desde la década de los noventa, el abastecimiento de productos marinos no aumenta, en el año 2002 se registró la captura 90 millones de toneladas métricas mientras que en el 2008 hubo una baja de con 88 millones de toneladas métricas. En contexto se debe sacar el mejor provecho de los recursos marinos e innovar subproductos para el consumo directo (FAO, 2016a).

### **1.3 Generalidades del arroz (*Oryza sativa* L.)**

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cereales más importantes y subsidiados del mundo en vías de desarrollo, considerado el alimento básico para más del 80 % de la población mundial (Briceño y Álvarez, 2010). El cultivo de arroz en el Ecuador es la principal fuente alimenticia que forma parte de la

dieta básica de la región del Litoral (Garcés, Díaz y Aguirre, 2012); el consumo per-cápita anual es de 52.20 kg, que lo define como un producto básico por su gran demanda e importancia frente a nuestros países vecinos como Colombia con un consumo anual de 40.00 kg y Perú 47.70 kg por habitante (Gavilánez et al., 2016). El aporte nutricional del arroz integral es mayor al arroz blanco que es rico en vitaminas, proteínas, lípidos y algunos aminoácidos.

### **1.3.1 Origen.**

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cereal más cultivado y consumido por la población mundial desde hace más de cinco milenios y en la actualidad se produce en más de 112 países; constituye más del 60 % de los alimentos básicos de la población mundial. Existe mucha disputa entre los investigadores en cuanto a la procedencia del arroz, afirmando que fue originario de China, Japón, Corea e incluso África, mientras otros investigadores aseguran que es oriundo del Sur de India (Ramos, 2013).

Hoy en día se cultivan dos variedades del género *Oryza*, ocupando el arroz de mayor producción y más consumido habitualmente; *O. sativa*, que es originaria de Asia Continental y *O. glaberrima* Steud, de origen africano son base de la alimentación en la población (Degiovanni, Martínez y Motta, 2010; Ramos, 2013; Carney, 2015).

### **1.3.2 Taxonomía.**

De giovanni et al. (2010) muestra la clasificación taxonómica de esta gramínea, la cual se presenta en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Taxonomía del arroz (*Oryza sativa* L.)

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre</b>
<b>Clase</b>	Monocotiledónea
<b>Orden</b>	Glumifora
<b>Familia</b>	<i>Poaceae</i> (gramíneas)
<b>Género</b>	<i>Oryza</i>
<b>Especie</b>	<i>Sativa</i> . Su nombre binomial es <i>Oryza sativa</i> L., siendo una planta fanerógama, tipo espermatofita y subtipo angiosperma

**Fuente:** De giovanni et al. (2010)

**Elaborado por:** El Autor

### **1.3.3 Cultivo de arroz en Ecuador.**

El Ecuador está ubicado entre los 26 primeros productores a nivel mundial y a la vez es considerado un país con alto consumo de este cereal (Zambrano, 2012, p. 20-22). En el 2010 el consumo per-cápita en el Ecuador fue de 48 kg, siendo el cereal más apetecido, ocupando el 25 % dentro de este tipo de cultivos.

Según Aguirre (2015), aproximadamente del 97 % del área de sembrado del arroz en Ecuador, el 63.85 % se encuentra en Guayas, el 28.19 % corresponde a Los Ríos y un 4.63 % pertenece a la provincia de Manabí.

La superficie del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) para el 2013 fue de 414 096 hectáreas aportando una producción de 1 515.84 toneladas, pertenecientes a las provincias del Guayas y Los Ríos con el 93.79 % y el consumo per-cápita fue de 53.30 kg de arroz por habitante en el 2016 (Viteri y Zambrano, 2016, p. 11-17).

El SINAGAP (2010) reporta que la superficie sembrada en el Ecuador en el año 2013 fue de 414 096 hectáreas pertenecientes a las provincias del Guayas y Los Ríos, con una cosecha estimada de 1 515.84 toneladas aportando el 93.79 % en el mercado mundial. En el mismo año el precio de la tonelada métrica de arroz, en promedio bordeaba los USD 518.01, con

fluctuación dentro de USD 447.00 y USD 574, menor al año 2012 cuyo promedio fue de 580.24 (Indexmundi, 2015).

### 1.3.4 Composición nutricional.

El arroz es considerado un cereal con alto porcentaje de almidones de 70 a 80 % (Boers, Seijen Ten Hoorn y Mela, 2015), la fracción proteica es del 7 a 8 %, aporta notables cantidades del Complejo B, entre ellas la vitamina B1, B2 y B3, tiamina, riboflavina y niacina respectivamente, minerales, así como fósforo y potasio. Además, más del 75 % de la población mundial lo consume diariamente en su dieta. Para los países en vías de desarrollo, el arroz constituye el 27 % del valor calórico y el 20 % de proteínas alimenticias consumidas de la dieta cotidiana (FAO, 2002). El 90 % de la producción mundial supera los 740 millones de toneladas la cual se obtiene de los países asiáticos (FAO, 2015) siendo el alimento que permite solventar el déficit de producción agrícola en proporción con la alimentación humana. En la Tabla 6 se presenta la composición química aproximada del arroz.

**Tabla 6.** Composición Química del arroz (*Oryza sativa* L.) por 100 g

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>	
<b>Energía</b>	381 kcal	
<b>Proteínas</b>	7 g	
<b>Lípidos</b>	0.9 g	
<b>Carbohidratos</b>	86 g	
<b>Fibra</b>	0.2 g	
<b>Agua</b>	5.9 g	
<b>Tiamina (B1)</b>	0.05 mg	<b>Vitaminas</b>
<b>Riboflavina (B2)</b>	0.03 mg	
<b>Niacina (B3)</b>	3.1 mg	
<b>Calcio</b>	10 mg	<b>Minerales</b>
<b>Fósforo</b>	100 mg	
<b>Hierro</b>	0.5 mg	
<b>Potasio</b>	110 mg	
<b>Zinc</b>	0.2 mg	
<b>Magnesio</b>	13 mg	

**Fuente:** Pincirolí (2010)

**Elaborado por:** El Autor

Este grano presenta características nutricionales como: carbohidratos, proteínas, aceites vegetales, vitaminas y minerales. Es un alimento abundante y de fuente primordial de consumo en el mundo, de fácil acceso para todas las poblaciones. Su consumo equilibrado incrementa su aporte energético y proporciona gran cantidad de nutrientes para la dieta (FAO, 2016b).

Según FAO (2005), el porcentaje de porción consumible del arroz es del 100 %, su aporte calórico es de 361 kcal, 6.5 % proteínas, 81.5 % de carbohidratos y bajos niveles de lípidos (1 %).

#### **1.4 Generalidades de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz).**

La yuca es un producto de origen vegetal, cuya particularidad es su gran contenido en almidones o féculas. Por esta razón es una admirable fuente de energía, aunque su contenido en base a otros nutrientes, como proteínas y grasas, son mínimas (Prenkumar et al., 2008).

##### **1.4.1 Origen.**

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) o también conocida como mandioca o cassava es un cultivo de raíz amilácea oriunda de América Latina, que se distribuye de norte a sur a lo largo de todo el continente americano (Suárez y Mederos, 2011). Por lo general es de clima tropical, aunque por ser cultivo de adaptación, se puede sembrar en otros ecosistemas.

##### **1.4.2 Taxonomía.**

Según Alzate (2009) la clasificación taxonómica de la yuca *Manihot esculenta* Crantz se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Taxonomía de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre</b>
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Euphorbiales
<b>Familia</b>	Euphorbiaceae
<b>Subfamilia</b>	Crotonoideae
<b>Género</b>	<i>Manihot</i>
<b>Especie</b>	<i>M. esculenta</i>

**Fuente:** Alzate (2009)

**Elaborado por:** El Autor

#### **1.4.3 Cultivo de yuca en Ecuador.**

El cultivo de yuca en el Ecuador es producido en su mayoría por pequeños agricultores ya que presenta una fácil adaptación respecto al clima y la zona de producción, desde el nivel del mar hasta los 1 620 msnm distribuida en las regiones: Costa, Sierra, Amazonia e Insular. Solamente *M. esculenta* Crantz tiene importancia económica (Suárez y Mederos 2011).

Según estadísticas del SINAGAP (2013) la superficie cosechada está alcanzando a las 2 000 hectáreas con rendimiento aproximado de 4 toneladas por hectárea; el consumo per cápita en Ecuador es de 12 kg/persona/año (Hinostroza, Mendoza, Navarrete y Muñoz, 2014, p. 3).

#### 1.4.4 Composición nutricional de la yuca.

En la Tabla 8 se muestra la composición nutricional de la yuca.

**Tabla 8.** Composición nutricional por 100 g de yuca

Componente	Contenido	
Energía	132 kcal	
<i>Proteínas</i>	1.0 g	
<i>Lípidos</i>	0.3 - 0.4 g	
<i>Carbohidratos</i>	32.8 - 38 g	
<i>Fibra</i>	1.0 – 2.0 g	
<i>Agua</i>	65.2 g	
<i>Tiamina</i>	0.05 mg	
<i>Riboflavina</i>	0,04 mg	
<i>Niacina</i>	0.60 mg	<b>Vitaminas</b>
<i>Piridoxina (B6)</i>	0.3 mg	
<i>Ácido ascórbico (C)</i>	19 – 20.2 mg	
<i>Calcio</i>	40 mg	
<i>Fosforo</i>	34 mg	<b>Minerales</b>
<i>Hierro</i>	1.4 mg	

**Fuente:** USDA (2016)

**Elaborado por:** El Autor

Según FAO (2005), de la yuca cassava o mandioca se pueden obtener dos subproductos: almidón y harina; el almidón es resultado del proceso de sedimentación y la harina es la materia seca procesada. El contenido nutricional de ambos subproductos se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Composición nutricional entre almidón y harina de yuca

Composición	Almidón	Harina
Energía	149 kcal	344 kcal
Proteínas	1.2 %	1.6 %
Grasas	0.2 %	0.5 %
Hidratos de carbono	35.6 %	85.3 %

**Fuente:** FAO (2005)

**Elaborado por:** El Autor

#### 1.5 Generalidades del Camote (*Ipomoea batata* L.)

El camote es considerado uno de los cultivos alimentarios más importantes luego del arroz, trigo maíz y yuca (Wang, Nie y Zhu, 2016). Se cultiva en zonas tropicales y subtropicales en la mayoría de los países en vías de desarrollo (Shekhar et al., 2015, p. 173).

En la actualidad el mayor productor de camote en el mundo es China con un rendimiento anual de 117 millones de toneladas. Las industrias alimentarias elaboran productos como fideos de almidón, alimentos de panadería y alcohol, inclusive se lo emplea como espesante, estabilizador o mejorador de textura; contribuye a mejorar la calidad de productos almacenados. Además, es utilizado como materia prima para la obtención sustancias de interés en alimentos (colorantes y saborizantes) y productos farmacéuticos (Abegunde et al., 2013).

El almidón de camote a nivel industrial forma un papel importante en el desarrollo de productos alimenticios como materia prima y aditivo alimentario (Manzanillas, 2018, p.1).

Para Medina (2013, p. 33), las propiedades funcionales del almidón de camote son similares a las de almidones comerciales (maíz y papa).

### 1.5.1 Origen.

Existen ciertas teorías sobre la procedencia del camote (*Ipomoea batata*), se afirma que fue hallado en América central o del Sur hace más de 5 000 años, pero en China fue introducido este cultivo a finales del siglo XVI (Guingla y Villacís, 2013).

### 1.5.2 Taxonomía.

Según Rúbio y Túrqueres (2012) la mandioca o camote es un tubérculo cuyo nombre se lo denota como *Ipomoea batata*. La clasificación taxonómica del camote se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Clasificación taxonómica del Camote (*Ipomoea batata* L.)

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre</b>
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Solanales</i>
<b>Familia</b>	<i>Convolvulaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Ipomoea</i>
<b>Especie</b>	<i>Batatas</i>

**Fuente:** Rubio y Túrqueres (2012, p.3)

**Elaborado por:** El Autor

### **1.5.3 Cultivo de camote en Ecuador.**

A lo largo de la extensión andina del Ecuador se cultiva el camote (*Ipomoea batata* L.) así como también en la Amazonía. En la actualidad el camote se cultiva durante todo el año bajo condiciones favorables para su crecimiento (Chamba, 2008).

El primer productor de camote en el Ecuador es la provincia de Loja seguido de la provincia de Manabí. Sin embargo, la demanda de este tubérculo no cubre el mercado nacional en su totalidad (Manzanillas 2018, p.1).

### **1.5.4 Composición nutricional del camote.**

La FAO (2006) informa que el camote (*Ipomoea batata* L.) es un tubérculo que aporta altas proporciones de energía por su contenido de carbohidratos totales de 25 hasta 30 %, en su mayoría el 98 % son fácilmente digeribles siendo ideal para la elaboración de subproductos como harinas.

Según Marczak (2014, p. 172) la composición nutricional del camote cultivado contiene 70 % aproximadamente de agua ligada en su estructura, 1.63 % de proteínas, 14.91 % de almidón, 3.85 % de azúcar y 22.89 % de ácido ascórbico. En la Tabla 11 se presenta la composición aproximada del camote.

**Tabla 11.** Composición nutricional del camote (*Ipomoea batata* L.) / 100 g.

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>	
<b>Energía</b>	105 kcal	
<b>Proteínas</b>	1.1 – 1.7 g	
<b>Lípidos</b>	0.1 g	
<b>Carbohidratos</b>	23.9 - 26.1 g	
<b>Fibra</b>	1.0 – 2.0 g	
<b>Agua</b>	70.0 g	
<b>Tiamina</b>	0.11 mg	<b>Vitaminas</b>
<b>Riboflavina</b>	0.03 mg	
<b>Niacina</b>	0.70 mg	
<b>Ácido ascórbico (C)</b>	148 mg	
<b>Calcio</b>	19 mg	<b>Minerales</b>
<b>Fosforo</b>	39 mg	
<b>Hierro</b>	0.7 mg	

**Fuente:** Benavidez (2011)

**Elaborado por:** El Autor

La composición nutricional de estos tubérculos es muy similar y muy reconocida por su cantidad de carbohidratos presentes. Además, estos tubérculos son gran fuente de potasio y sodio a comparación de otras especies similares (FAO, 2005). Roquel (2008) informó que el camote tiene 1.4 % de proteínas, 0.3% de grasas totales, 25.7 % de carbohidratos y alto valor vitamínico que es conocido por sus propiedades retardantes del envejecimiento y previene enfermedades del hígado y estomago.

## **1.6 Generalidades del almidón**

Es una sustancia que se encuentra presente en diversas partes de ciertas variedades de plantas como: raíces (yuca), tubérculos (papa), frutas y cereales (arroz) que es la principal fuente de energía en la alimentación humana (Barroso, 2013). En las industrias alimentarias son agregadas para mejorar las características de muchos productos cárnicos estandarizados y no estandarizados (Pacheco et al., 2011).

El principal componente de los almidones es el hidrato de carbono se encuentra presente en la naturaleza como gránulos o partículas compuestas que pueden llegar a formar emulsiones cuando se dispersan en el agua (Marroquín, 2011, p.7). Llegando a tener una capacidad de retención de agua del 40 % con relación a su peso (Sánchez, 2014).

Los almidones provenientes de los tubérculos como la yuca, camote, papa, entre otras son productos que por su capacidad de retención de agua son utilizados en las industrias manufactureras de productos cárnicos y jaleas utilizándolos como agentes espesantes y estabilizantes en sistemas alimenticios que necesitan ser refrigerados y congelados (Martínez et al., 2015).

Según Carpio (2009), los pasos a seguir para la obtención de almidones de cereales, tubérculos, entre otros, se debe tener en cuenta la madurez de la materia prima con la finalidad de obtener un alto porcentaje de almidones, empezando por la limpieza y lavado con abundante agua, eliminando la mayor cantidad de impurezas presentes en la materia prima receptada, luego se reduce el tamaño con el molino para obtener partículas más pequeñas para su facilidad al momento de eliminar el exceso de agua con la prensa.

Los almidones y las féculas vienen siendo utilizados y aplicados en alimentos como embutidos a base de proteína animal e inclusive vegetal, con el objetivo de aumentar la estabilidad de los productos con bajos contenidos de grasa (Roque-Specht, Ramos y Cardoso, 2011, p. 242-250).

Para la extracción de los almidones se emplean raíces frescas de yuca y camote fresco, la cuales se lavan, se retira la corteza hasta obtener la pulpa del tubérculo, se cortan en cubos de 3 cm, se reduce su tamaño por proceso de molienda para eliminar la mayor cantidad de agua ligada, se prensa y por último se obtiene el almidón (Guízar, Montañéz y García, 2008).

En la Tabla 12 se presenta el contenido nutricional aproximado de almidones de yuca, camote y arroz.

**Tabla 12.** Comparación nutricional de almidones en bruto

<b>Componente</b>	<b>A. Yuca</b>	<b>A. Camote</b>	<b>A. Arroz</b>	
<b>Energía</b>	132 kcal	105 kcal	381 kcal	
<b>Proteínas</b>	1.0 g	1.1 – 1.7 g	7 g	
<b>Lípidos</b>	0.3 - 0.4 g	0.1 g	0.9 g	
<b>Carbohidratos</b>	32.8 - 38 g	23.9 - 26.1 g	86 g	
<b>Fibra</b>	1.0 – 2.0 g	1.0 – 2.0 g	0.2 g	
<b>Agua</b>	65.2 g	70.0 g	5.9 g	
<b>Tiamina</b>	0.05 m	0.11 mg	0.05 mg	
<b>Riboflavina</b>	0,04 mg	0.03 mg	0.03 mg	
<b>Niacina</b>	0.60 mg	0.70 mg	3.1 mg	<b>Vitaminas</b>
<b>Piridoxina (B6)</b>	0.3 mg	-	-	
<b>Ácido ascórbico (C)</b>	19 – 20.2 mg	148 mg	-	
<b>Calcio</b>	40 mg	19 mg	10 mg	
<b>Fosforo</b>	34 mg	39 mg	100 mg	<b>Minerales</b>
<b>Hierro</b>	1.4 mg	0.7 mg	0.5 mg	

**Fuente:** Vargas y Hernández (2012, p. 27-45)

**Elaborado por:** El Autor

El almidón es la fuente principal de almacenamiento de las plantas; se denota como almidón al producto extraído de semillas (arroz, maíz, cebada, entre otros) y también existen almidones de origen vegetal como los tubérculos (yuca, camote, papa, ñame, entre otras) que son excelentes estabilizantes en los alimentos procesados (Matute, 2009). Es una sustancia muy utilizada en las industrias a nivel mundial por su gran demanda de consumo, es un recurso de alta disponibilidad a bajo precio en el mercado (Pramodrao y Riar, 2014, p.35).

El almidón, por sus características nutricionales y sus múltiples aplicaciones en la industria alimentaria es el carbohidrato más importante, además de su importancia relevante en el comercio (Cobana, 2008).

Según la Norma Mexicana (NMX-F-160-1982) se entiende como almidón de arroz, al subproducto que se obtiene por molienda y tamizado de granos de arroz (*Oryza sativa* L.), sin cáscara, libre de impurezas y materia extraña que alteren su calidad.

## **1.7 Celiacos**

La enfermedad celíaca responde bien a la exclusión del gluten de la dieta, haciéndose imprescindible el estudio de materiales alternativos, con valor nutricional (Ponce, 2010, p. 413).

Los celiacos no pueden consumir alimentos con gluten, ya que causa inflamación de la mucosa en el intestino delgado y dificulta la absorción de macro y micronutrientes. Esta enfermedad es muy común en la actualidad. La “cura” más recomendada hasta el momento es evitar al 100 % los alimentos con gluten, reemplazándolos por otros que no contengan este elemento para evitar reacciones que empeoren la enfermedad (FACE, 2011).

IESN-CHILE (2001) informa que una dieta sin gluten semeja a la eliminación, en cualquier tipo de alimentos del: trigo, avena, centeno y cebada, así como sus almidones. El celíaco debe basar su dieta en alimentos naturales: legumbres, carnes, pescados, huevos, frutas, verduras, hortalizas y cereales sin gluten, tales como arroz y maíz. Deben evitarse, los alimentos elaborados y/o envasados, ya que es más difícil garantizar la ausencia de gluten. En la elaboración industrial de muchos alimentos como embutidos, cecinas, quesos, bebidas con color caramelo, chocolates, helados, caramelos, gomas de mascar, caldos, sopas, gelatinas, leches en polvo y yogures se añade gluten como espesante, gelificante, o colorante.

## **1.8 Generalidades de los embutidos**

La industria cárnica como la industria pesquera están en constante desarrollo de nuevos productos no tradicionales que con el uso de diversas materias primas se elaboran muchos tipos de embutidos que son una alternativa de producción en el mercado. En el Ecuador los embutidos se han industrializado hace más de dos décadas, este alimento es la mezcla de carne, grasa y agua a que se les incorporan otros insumos como: especias, conservantes y almidones para garantizar su inocuidad y confiabilidad al producto (Granados et al., 2013).

Los almidones aportan proteínas, almidones y otros componentes que los hace la materia prima potencial en la elaboración de embutidos y sirven de extensor cárnico para reducir costos de manufactura y ofrece diversidad de productos cárnicos funcionales y nutricionales (Martínez et al., 2015).

La carne de pescado es aprovechada en la elaboración de chorizos, salchichas, nuggets, conservas, entre otros que resultan ser una nueva presentación de los productos de origen marino con propiedades nutricionales benéficas, que se elaboran mezclando otros insumos como almidones de trigo, yuca, camote, papa, arroz, maíz, entre otras grandes diversidades de productos ricos en hidratos de carbono, agua, sal y otros componentes que al mezclarlos adecuadamente forman una pasta homogénea que posteriormente se embute y ata para escaldarlo a 80 °C durante 30 minutos hasta que la temperatura interna del embutido oscile de los 65 a 72 °C como indica la norma INEN 1338, para luego enfriarlo y almacenarlo a temperaturas de conservación (Pérez, 2012, p. 38).

El almidón actúa como ingrediente espesante en condiciones adecuadas. Ciertos derivados del almidón (polidextrosas, fosfato de mono almidón y otros) tienen mejores propiedades y mayores aplicaciones que el almidón tradicional de nuestro país (Cobana, 2008).

Según Zárate et al., (2013, p. 41-58) la sustitución del almidón en la formulación de mortadela por almidón de papa (*Solanum tuberosum*) cosechadas en el Departamento Cundinamarca, Colombia fueron evaluados con un patrón de almidón de papa comercial respetando la Norma Técnica Colombiana 1325 en la cual se concluyó que el almidón nativo no afectó el sabor, el color y el olor de la mortadela estándar. Estadísticamente los resultados evaluados por un ANOVA aleatorizado y comparaciones múltiples de Tukey presentaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) para el contenido de humedad y pH de los embutidos.

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.9 Localización del ensayo

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en las plantas de procesamiento de Industrias Cárnicas y Vegetales, así como en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, localizada en la avenida Carlos Julio Arosemena Tola km 1 1/2 vía a Daule, en el cantón Guayaquil; provincia del Guayas.

**Gráfico 1.** Localización del ensayo



**Fuente:** Google Maps (2018).

**Elaborado por:** El Autor

### 1.10 Condiciones climáticas del sector

La ciudad de Guayaquil goza de un clima tropical-húmedo y está ubicada a 4 msnm. Existen pocas precipitaciones durante todo periodo del año. La temperatura promedio anual en Guayaquil se encuentra a 25.7 °C. La precipitación media aproximada es de 791 milímetros. El mes más caluroso del año es marzo con un promedio de 27.1 °C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en julio, cuando están alrededor de 24.2 °C.

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 199 milímetros. La variación en las temperaturas durante todo el año es 2.9 ° C (Climate data, 2018).

### 1.11 Materiales e insumos

Los equipos necesarios para el desarrollo del embutido a base de corvina (*Cynoscion albus*) con el uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) con sus respectivos análisis de laboratorio se presentan en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Descripción de los equipos necesarios para investigación

Equipos	Marca	Modelo	Características
Balanza analítica	Tornex	Imdisensa	C10-111728
Cocina industrial	Equindeca	Electrolux	8 hornillas
Molienda	F09-002129	M-22RW2	2.8KW, 60Hz, 2HP
Cutter	QS650	Cut up machine	1000Kg/h 1500 W
Empacadora		DZQ-400/T	0.8 A V: 220V/60Hz
Cámara de frío	Zanotti		- 28 °C
Horno esterilizador	Digital #4C0-N01	Gemmy	110V/60Hz 16.9 A
Mufla	Thermo Scientific	F47915	1000 W 8.3 A 110V/50/60Hz
Incubadora	FANEM LTDA.	NAD-31740	
Cabina de flujo	AirTech	SW-CS-2T	ISO 5 (Class 100) 500 W
C. colonias	CC-1	1212105857	100/240 V CA 20 W
Autoclave	All American	20159	
Termoagitador	Boeco Germany	MSH-420	

Elaborado por: El Autor

### **1.11.1 Insumos.**

- Carne pura de corvina
- Almidón de yuca
- Almidón de camote
- Almidón de arroz
- Sal
- Aditivos y conservantes
- Especias

### **1.11.2 Materiales.**

- Recipientes de acero inoxidable
- Termómetros
- Mesas de acero inoxidable
- Cuchillo
- Envases
- Pipetas
- Vaso de precipitación
- Matraz Erlenmeyer Matraz volumétrico

## **1.12 Descripción del proceso de obtención de almidones**

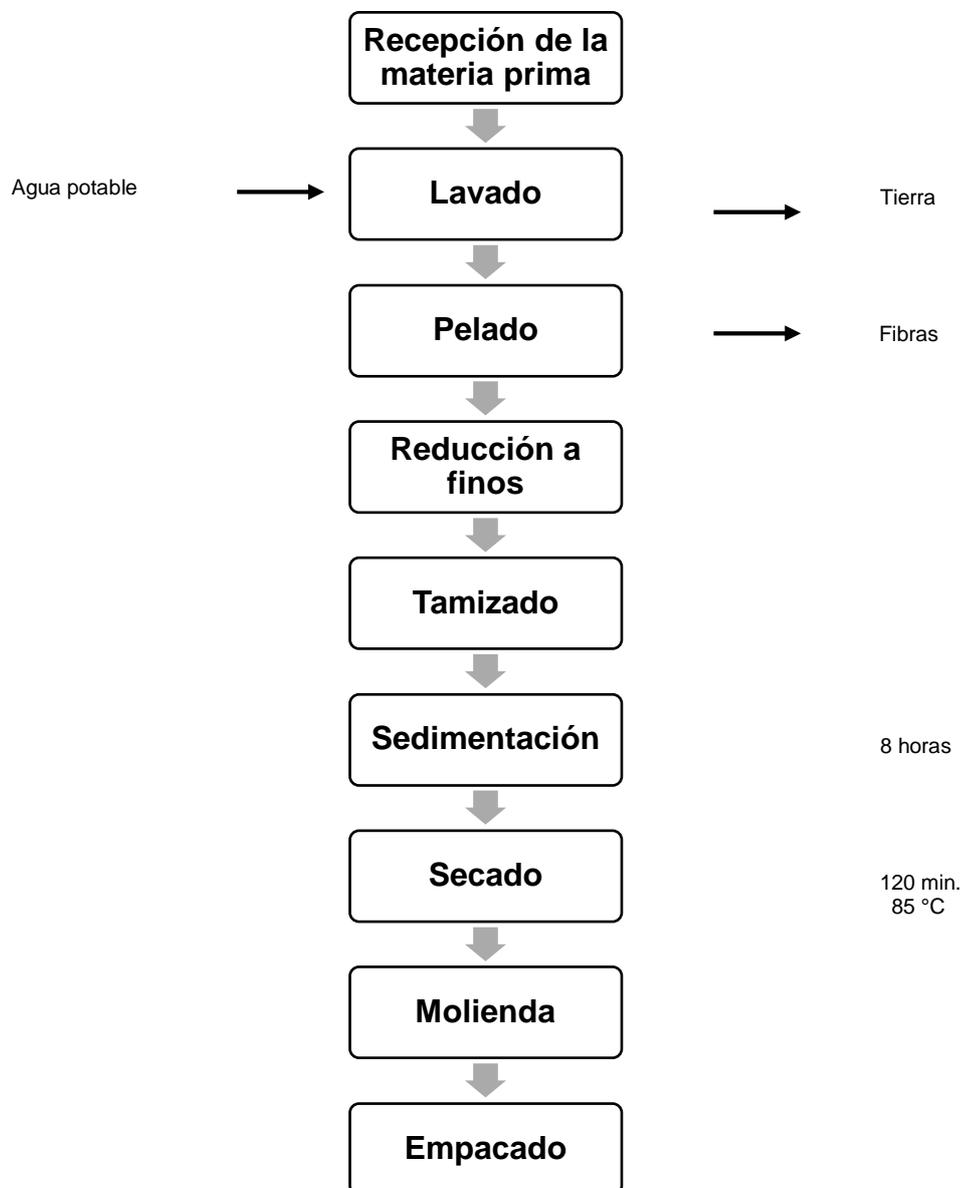
La extracción del almidón se dividió en varias etapas que consistieron en utilizar la humedad para obtener el producto final, el almidón fresco. El primer paso para la obtención fue la recepción y almacenamiento de las materias primas procesadas (yuca, camote y arroz); mediante una operación manual fue seleccionada la materia prima que cumplió con las condiciones requeridas; la siguiente parte del proceso fue el rallado el cual consistió en la desagregación de las raíces para que así se liberen los gránulos del almidón, obteniendo la pulpa que es la masa que se ha rallado previamente. A continuación, se obtuvo la “lechada” que resulta de la colocación del almidón en un tambor con agua, que fue separado de la pulpa mediante tamizado. En la sedimentación se fue extrayendo el almidón fresco de la lechada, que luego

fue expuesto al sol o en secadores para eliminar los restos de humedad. La metodología utilizada se basó en lo informado por Pérez (2017, p. 21).

### 1.13 Diagrama de flujo del proceso de obtención de almidones

El Gráfico 2 presenta el flujograma de proceso en la obtención de almidones.

**Gráfico 2.** Diagrama de flujo del proceso de obtención de almidones



**Fuente:** Torres (2008)  
**Elaborado por:** El Autor

#### 1.14 Descripción del proceso de elaboración de embutidos

Los aspectos para seguir en la elaboración de embutido de pescado según la UCSG (2010) son los siguientes:

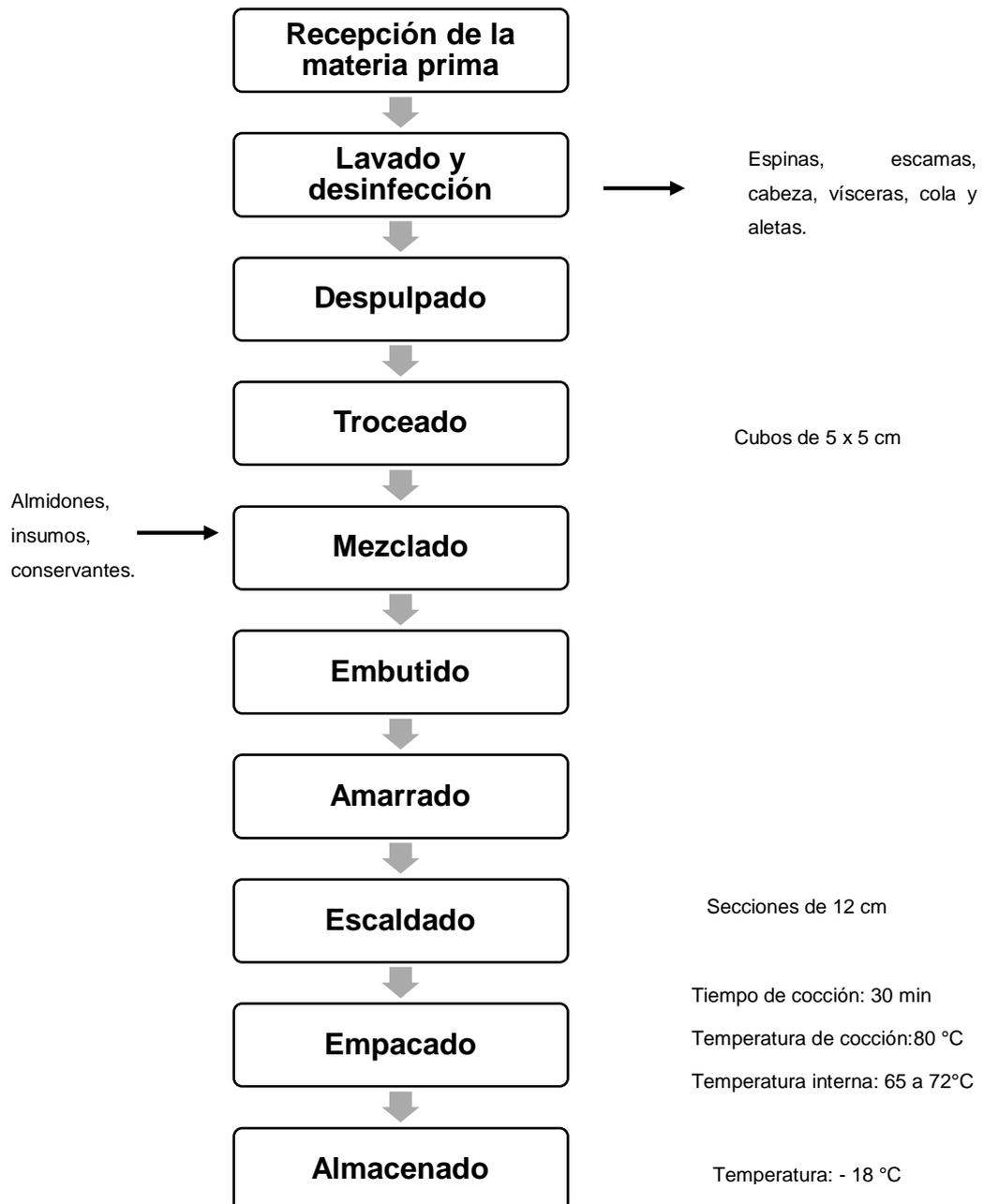
- **Recepción de la materia prima:** se adquirió materia prima fresca que cumplió los requisitos para garantizar un producto final de alta calidad.
- **Clasificación:** mediante análisis sensoriales se evaluó el grado de frescura de la materia prima.
- **Lavado y desinfección:** durante estas dos operaciones unitarias se eliminaron los sólidos presentes no deseables con abundante agua.
- **Despulpe:** se extrajeron las espinas, escamas y vísceras de manera manual para obtener filetes de carne pura.
- **Mezclado:** en esta etapa se añadieron todos los insumos respecto a la formulación seleccionada por el programa para efectuar un homogenizado en la mezcladora.
- **Embutido:** Se realizó con envoltura artificial y luego los embutidos fueron amarrados en porciones con la ayuda de hilo.
- **Escaldado:** Este proceso consistió en la inhibición y eliminación de los microorganismos que deterioran los alimentos, utilizando temperaturas de cocción de 80 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 65 a 72 °C, como método de prevención contra la contaminación.
- **Enfriamiento:** El producto ya cocinado fue enfriado con abundante agua fría por un tiempo aproximado de 30 minutos previo al empaque

y pesaje del producto final que luego fue almacenado a temperaturas óptimas.

### 1.15 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de embutido

El Gráfico 3 presenta el proceso en la obtención del embutido.

**Gráfico 3.** Diagrama de flujo del proceso de obtención de embutido



**Fuente:** UCSG (2010)  
**Elaborado por:** El Autor

## **1.16 Variables cuantitativas**

### **1.16.1 Variables físicas y químicas.**

- Proteína
- Almidón
- granulometría
- Ceniza
- pH (potenciómetro)

### **1.16.2 Variables microbiológicas.**

- Aerobios mesófilos
- *Escherichia coli*
- *Staphilococcus aureus*
- *Salmonella*
- Coliformes totales
- Levaduras y mohos

### **1.16.3 Variable de costos.**

- Costo unitario de producción
- Costo beneficio

### **1.16.4 Variables sensoriales.**

- Intensidad de sabor salado
- Intensidad de sabor dulce
- Intensidad de color
- Intensidad de olor

### **1.16.5 Diseño estadístico.**

Para la elaboración de los embutidos se utilizaron cuatro variables que fueron evaluadas (A: Corvina, B: almidón de yuca, C: almidón de camote y D: almidón de arroz). Con la ayuda del programa se determinaron las diversas

combinaciones. Se desarrolló la evaluación estadística de los atributos sensoriales de la mejor formulación mediante el programa *Design Expert 11*.

## **1.17 Metodología**

Posterior a la elaboración del producto se realizaron los respectivos análisis sensoriales, físicos, químicos y microbiológicos necesarios para la evaluación de la aceptabilidad del producto. La mejor formulación fue comparada con un patrón, mediante modelos lineales, de dispersión y de fuentes bibliográficas confiables.

### **1.17.1 Caracterización de los almidones y del embutido.**

#### **1.17.1.1 Análisis sensorial.**

Para el estudio sensorial de los embutidos se utilizó un panel de jueces semi-entrenados de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, quienes calificaron los productos en base a una escala hedónica de 5 puntos. La Tabla 14 expone la escala de valoración utilizada en la caracterización sensorial.

**Tabla 14.** Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del embutido

<b>Puntuación</b>	<b>Valoración</b>
1	Poco agradable
2	Regular
3	Parcialmente bueno
4	Bueno
5	Muy bueno

**Fuente:** Agroalimentaria (2012)

**Elaborado por:** El Autor

#### **1.17.1.2 Análisis físico y químico.**

##### *Proteína.*

El análisis se estableció basado en la norma NTC 1556 (2008) para la determinación proteínas en carnes y productos cárnicos.

### *Almidón.*

Se basó en la norma NTC 4556 (2009) para determinar el contenido de almidón de los productos cárnicos.

### *Cenizas.*

Se procedió según la Norma Mexicana, NMX-F-542-1992. Para determinar la cantidad de ceniza de un alimento sólido se colocó en un crisol a masa constante 5 g de muestra; se ubicó el crisol con muestra en una parrilla y se quemó lentamente el material hasta que dejó de desprender humo. El crisol fue llevado a una mufla y se efectuó la calcinación completa. Luego se dejó enfriar y se transfirió al desecador para su completo enfriamiento para después determinar la masa del crisol con ceniza. Los materiales utilizados en este análisis se presentan en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Materiales utilizados en el análisis de ceniza

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestra</b>
Crisol de platino		Almidón de yuca
Pinzas		
Balanza	Agua destilada	Almidón de camote
Mufla		
Estufa		Almidón de arroz
Rejilla de asbesto		

**Elaborado por:** El Autor

### *Potencial de hidrógeno.*

Se trabajó según la Norma Mexicana, NMX-F-317-S-1978. Para la determinación del grado de acidez se añadió agua destilada hervida, con el objeto de formar una pasta uniforme. Se ajustó la temperatura a 20°C. Los materiales utilizados en este análisis se muestran en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Materiales utilizados en el análisis de pH-metro

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestras</b>
Beaker de vidrio	Sol. Buffer de pH 4.00	Almidón de yuca
Agitador	Sol. Buffer de pH 7.00	Almidón de camote
Papel toalla pH-metro	Agua destilada	Almidón de arroz

**Elaborado por:** El Autor

### *Granulometría.*

Para la determinación de granulometría de los almidones de yuca, camote y arroz se utilizó un tamiz N° 60 equivalente a 250  $\mu$ ; 100 g de muestra fueron colocados en el tamiz retenedor de granulometría, el cual después de tres minutos de constante movimiento determinó el porcentaje de retención de la muestra. La Tabla 17 presenta los materiales utilizados en el análisis de granulometría.

**Tabla 17.** Materiales utilizados en el análisis de granulometría

<b>Materiales</b>	<b>Muestra</b>
Balanza	Almidón de yuca
Vaso de precipitación	
Retenedor de granulometría	Almidón de arroz
Malla N° 60	Almidón de camote

**Elaborado por:** El Autor

### **1.17.1.3 Análisis microbiológico.**

Para evaluar la calidad microbiológica del embutido de pescado se preparó 30 ml de caldo Lauryl triptosa, SS Agar y Green Baker para el conteo de coliformes totales, *E. coli* y *salmonella*, respectivamente, basado en la norma NTE INEN 1529; Se utilizaron 200 ml de agua peptona; 20 ml de potato dextrosa y CTP; para hongos y aerobios, para cada grupo de muestras. Las Tablas 18 y 19 presentan los materiales utilizados y los requisitos del análisis microbiológico, respectivamente.

**Tabla 18.** Materiales utilizados para el análisis microbiológico

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Matraz 250 ml	
Papel aluminio	Lauryl triptosa
Caja Petri	Agua de peptona
Pipeta	PDA
Balanza	Green baker
Autoclave	SS Nutrient Agar
Estufa	
Mechero de gas	

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 19.** Requisitos microbiológicos

<b>Requisitos</b>	<b>N</b>	<b>C</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>Método de ensayo</b>
<b>Aerobios mesófilos</b>	5	1	$5.0 \times 10^5$	$1.0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<b><i>Escherichia coli</i></b>	5	01	Mayor a 3	-	NTE INEN 1529-8
<b><i>Staphilococcus aureus</i></b>	5	1	$1.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<b><i>Salmonella</i></b>	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

**Fuente:** INEN 1529

**Elaborado por:** El Autor

### 1.18 Diseño experimental

En el desarrollo del ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con un arreglo factorial 4x4x4 con 11 Tratamientos y tres repeticiones. Para la evaluación estadística se utilizó el programa estadístico *Design Expert 11* para diseño de mezclas.

#### 1.18.1 Fórmula de referencia para la elaboración del embutido.

Para generar comparación de la mejor formulación obtenida en el presente trabajo frente a un patrón, se formuló una referencia basada en las experiencias de la Planta de Industrias Cárnicas de la UCSG y se procedió a

elaborar el embutido con la utilización de las materias primas e insumos que se presentan en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Fórmula referencia utilizada en la investigación

Insumos	(%)
Corvina	60.1 – 75 %
Almidón de yucca	0 – 3.3 %
Almidón de Camote	0 – 3.3 %
Almidón de arroz	0 – 3.3 %
Hielo	6 %
Sal	1.695 %
Nitrito	0.0015 %
A. ascórbico	0.05 %
Tripolifosfato	0.3 %
Comino	0.5 %
Glutamato monosódico	0.22 %
Ajo en polvo	0.3 %
Pimienta negra	0.3 %
Perejil	1 %

**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

## 1.19 Restricciones

### 1.19.1 Restricciones para la formulación del embutido de pescado

Las restricciones para la formulación de los embutidos de pescado fueron determinadas en base a la fórmula de referencia y a los contenidos de proteína y almidón declarados en la Norma INEN 1338 y se muestran en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Restricciones para la formulación del embutido de pescado

Límite Mínimo		Factor		Límite Máximo
65,01	≤	A: Corvina	≤	75
0	≤	B: Yuca	≤	3,33
0	≤	C: Camote	≤	3,33
0	≤	D: Arroz	≤	3,33
		A+B+C+D	=	75

**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

## 1.20 Combinaciones de tratamientos

### 1.20.1.1 Combinaciones del embutido a base de pescado.

En base a la información de la fórmula de referencia o patrón se procedió a generar las formulaciones (combinaciones) con la ayuda del programa *Design Expert 11*, las cuales se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Formulaciones seleccionadas por el programa

Formulación	Corvina (%)	A.Yuca (%)	A.Camote (%)	A.Arroz (%)
1	68.34	0.00	3.33	3.33
2	69.47	3.33	2.20	0.00
3	69.60	3.33	0.00	2.06
4	73.67	1.29	0.04	0.00
5	68.43	1.80	1.60	3.15
6	71.67	0.00	3.33	0.00
7	71.49	0.18	0.00	3.33
8	72.05	0.00	1.46	1.48
9	71.62	3.33	0.04	0.00
10	68.39	1.80	3.32	1.48
11	65.01	3.33	3.33	3.33

**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

La composición del embutido a base de pescado en base a las variables a evaluar (corvina, almidón de yuca, almidón de camote y almidón de arroz) forman parte del 84.99 % de la mezcla y, además, posee otros insumos necesarios para el desarrollo en la elaboración de las formulaciones generadas por el programa:

- Hielo 6.0 %
- Sal 1.695 %
- Nitrito 0.015%
- Acido ascórbico 0.05 %
- Tripolifosfatos 0.3 %
- Comino 0.5 %
- Glutamato monosódico 0.22 %
- Ajo en polvo 0.3 %
- Pimienta picante 0.3 %
- Perejil 1%

Para el estudio sensorial se utilizó un panel de degustación comprendido por 15 panelistas semi-entrenados de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.21 Análisis sensorial de los tratamientos

Para la valoración del perfil sensorial se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) con la ayuda de panelistas semi-entrenados de la Facultad de Nutrición y Dietética de la U.C.S.G, quienes realizaron tres sesiones de degustación por tratamiento. En la evaluación fueron establecidos cuatro atributos sensoriales: Intensidad de sabor salado, Intensidad de sabor dulce, Intensidad de color e intensidad de olor.

En la Tabla 23 se muestran las valoraciones de los promedios finales considerados por el QDA de los 11 tratamientos.

**Tabla 23.** Promedios por tratamiento QDA

Tratamientos	A	B	C	D	I.S.S	I.S.D	I.C	I.O
1	68.34	0.00	3.33	3.33	2	3	3	3
2	69.47	3.33	2.20	0.00	4	1	4	4
3	69.60	3.33	0.00	2.06	3	2	3	3
4	73.67	1.29	0.04	0.00	3	1	3	3
5	68.43	1.80	1.60	3.15	3	2	3	3
6	71.67	0.00	3.33	0.00	4	1	4	4
7	71.49	0.18	0.00	3.33	2	3	2	2
8	72.05	0.00	1.46	1.48	3	2	3	3
9	71.62	3.33	0.04	0.00	3	1	3	3
10	68.39	1.80	3.32	1.48	4	1	4	4
11	65.01	3.33	3.33	3.33	3	2	3	3

**Elaborado por:** El Autor

A continuación, en la Tabla 24 se describe la simbología de cada variable y factor estudiado. Cabe indicar que las variables o atributos sensoriales fueron socializados con el panel y practicados con antelación a los análisis para que los panelistas tuvieran mayor interacción con estos y así obtener resultados fiables.

**Tabla 24.** Factores estudiados

<b>Factor</b>	<b>Simbología</b>
Corvina	A
Yuca	B
Camote	C
Arroz	D
Intensidad de sabor salado	I.S.S
Intensidad de sabor dulce	I.S.D
Intensidad de color	I.C
Intensidad de olor	I.O

**Elaborado por:** El Autor

Con la ayuda del programa *Desing Expert 11* se establecieron datos estadísticos para obtener el perfil sensorial de los embutidos; se utilizaron gráficos estadísticos para demostrar las variaciones de los atributos en el perfil sensorial del embutido.

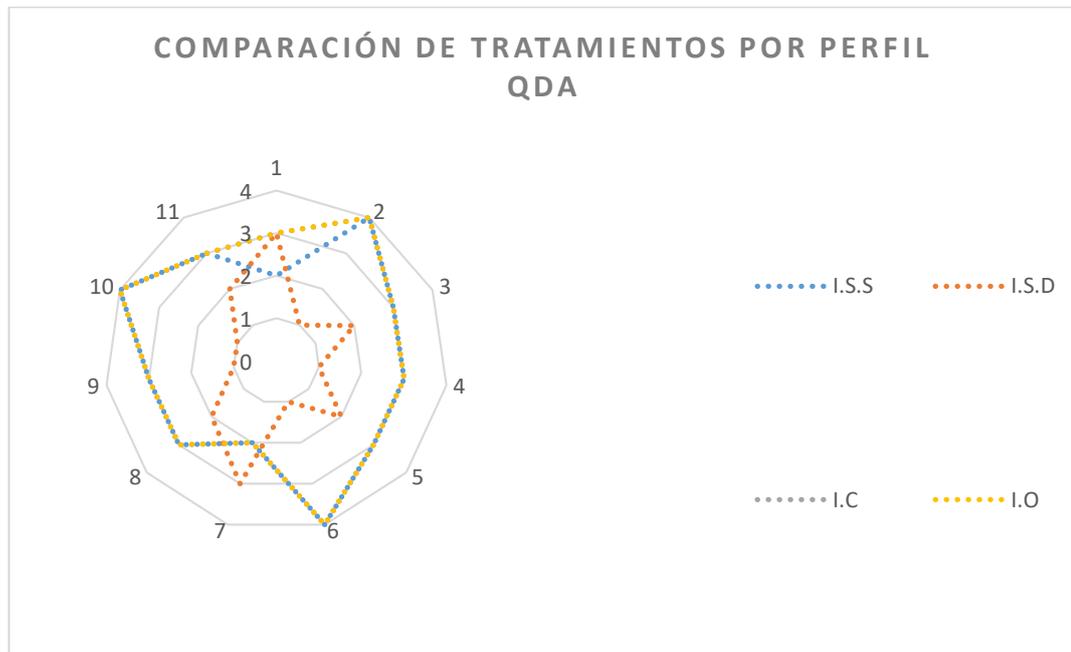
En el Gráfico 4, se destaca el Tratamiento 11 en los atributos de Intensidad de sabor salado, Intensidad de sabor dulce, Intensidad de color e intensidad de olor.

Mediante los resultados expuestos por el programa *Desing Expert 11*, se estableció que el tratamiento con mayor similitud a los resultados estadísticos del programa y en comparación al testigo es el tratamiento 3; se observó que los atributos intensidad sabor dulce e intensidad de color no generaron una respuesta positiva en los panelistas.

Los promedios mostrados en la Tabla 23 fueron ingresados en el programa estadístico y en base a las restricciones establecidas fueron generadas 35 posibles soluciones de las cuales se seleccionó la segunda mejor opción por su deseabilidad (97.1 %) y por su composición de: P: 71.36 %, Y: 0.209 %, C: 0.01 % y A: 3.30 % a diferencia de la primera formulación con una deseabilidad de 97.4 %, valor ligeramente

mayor; compuesta de P: 71.67 %, Y: 0.00 %, C: 0.00 % y A: 3.30 % y que no resulta de mucha significancia.

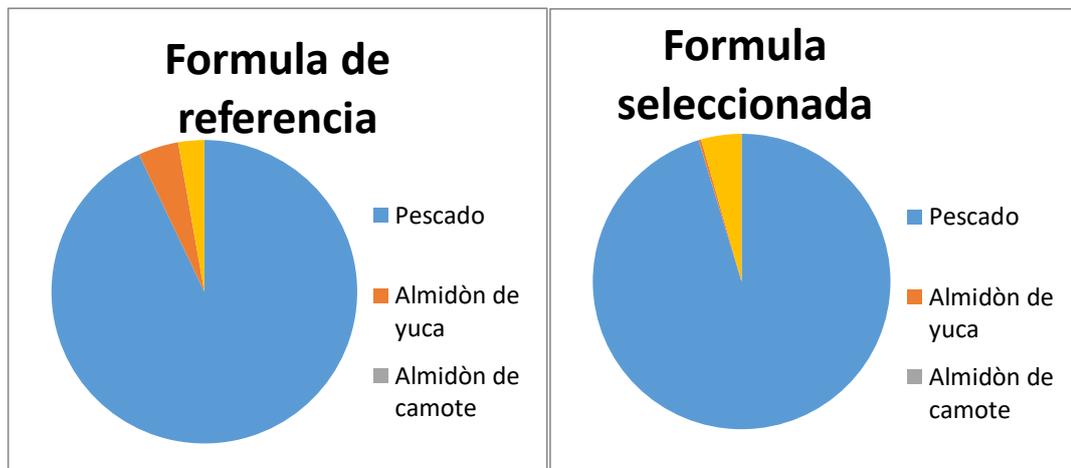
**Gráfico 4.** Comparación de tratamientos por perfil QDA



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 5 se muestra la comparación porcentual entre la fórmula referencial y la fórmula seleccionada por el programa.

**Gráfico 5.** Comparación entre fórmula referencial y seleccionada



Elaborado por: El Autor

### 1.21.1 Soluciones.

En la Tabla 25 se presenta el grupo de soluciones generadas por el programa *Design Expert 11* que cumplen con las restricciones y parámetros establecidos por el panel sensorial; se optó por la segunda formulación con un porcentaje de: P: 71.26 %, Y: 0.209 %, C: 0.001 % y finalmente A: 3.30 % con un valor de deseabilidad del 97.1 %; ya que a diferencia de la primera formulación que posee un porcentaje ligeramente mayor de P: 71.67 %, Y: 0.00 %, C: 0.00 % y A: 3.30 %; la cual reduciría costos de producción del nuevo producto.

**Tabla 25.** Soluciones posibles con una deseabilidad superior al 95 %

Número	A	B	C	D	I.S.D	I.S.S	I.C	I.O	Deseabilidad
1	71.670	0.000	0.000	3.330	1.882	2.965	2.076	2.076	0.974
2	<b>71.260</b>	<b>0.209</b>	<b>0.001</b>	<b>3.330</b>	<b>1.912</b>	<b>2.932</b>	<b>2.094</b>	<b>2.094</b>	<b>0.971</b>
3	71.292	0.378	0.000	3.330	1.935	2.906	2.107	2.107	0.964
4	71.122	0.548	0.000	3.330	1.959	2.879	2.121	2.121	0.959
5	70.953	0.717	0.000	3.330	1.983	2.853	2.135	2.135	0.954

**Fuente:** Design Expert 11

**Elaborado por:** El Autor

### 1.21.2 Criterios de restricciones.

En la Tabla 26 se observan las restricciones sugeridas por los panelistas, en base a la deseabilidad y tomando en cuenta los factores estudiados (Intensidad de sabor salado, Intensidad de sabor dulce, Intensidad de color e intensidad de olor) categorizando con medias: mínimas, dentro del rango y máxima para así determinar la formulación más idónea con el fin de mantener la calidad del nuevo producto.

**Tabla 26.** Criterios establecidos

<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Valor min.</b>	<b>Valor max.</b>	<b>Peso min.</b>	<b>Peso max.</b>	<b>Impotancia</b>
A: Corvina	-	65.01	75	1	1	3
B: Yuca	-	0	3.33	1	1	3
C: Camote	-	0	3.33	1	1	3
D: Arroz	-	0	3.33	1	1	3
Intensidad de sabor dulce	Mínima	2	4	1	1	3
Intensidad de sabor salado	Dentro del rango	1	3	1	1	3
Intensidad de color	Mínima	2	4	1	1	3
Intensidad de olor	Mínima	2	4	1	1	3

**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

## **1.22 ANOVA de los factores sensoriales.**

### **1.22.1 Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad de sabor salado.**

El Modelo fue significativo (0.0173) y con una falta de ajuste no significativa (0.684), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable intensidad de sabor salado con un valor de  $R^2$  ajustada al 94.56 % de confiabilidad.

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: corvina; B: A. yuca; C: A. camote y D: A. Arroz en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Intensidad de sabor salado} &= (1.43 * A) + (-0.13 * B) + (0.22 * C) + \\ &(6.02 * D) \\ &= (1.43 * \text{Corvina}) + (-0.13 * \text{Yuca}) + (0.22 * \text{Camote}) + (6.02 * \text{Arroz}) \\ &= (1.43 * 71.360) + (-0.13 * 0.209) + (0.22 * 0.001) + (6.02 * 3.30) \text{ D) } \mathbf{Y: 3.5} \end{aligned}$$

En la Tabla 27 se muestra el análisis de varianza de la intensidad de sabor salado.

**Tabla 27.** ANOVA Intensidad de sabor salado

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3.66	3	1.22	6.84	0.0173	Significant
<sup>(1)</sup> Linear Mixture	3.66	3	1.22	6.84	0.0173	
Residual	1.25	7	0.1784			
Cor Total	4.91	10				

<b>Std. Dev.</b>	0.4224	<b>R<sup>2</sup></b>	0.9456
<b>Mean</b>	3.09	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.9366
<b>C.V. %</b>	3.55	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0.6975
		<b>Adeq Precision</b>	9.1875

Fuente: *Design Expert 11*  
Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 6 se observa la superficie de respuesta de la variable “Intensidad de sabor salado” donde en la zona roja se encuentran las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

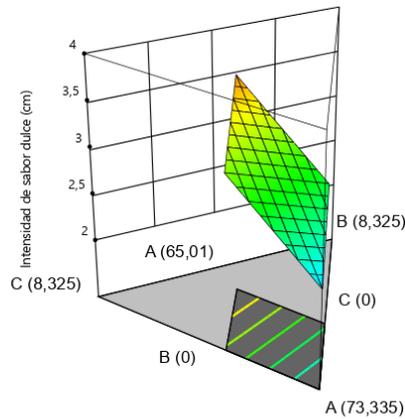
## Gráfico 6. Intensidad de sabor salado

Design-Expert® Software  
Trial Version  
Component Coding: Actual

Intensidad de sabor dulce (cm)  
2 4

X1 = A: Pescado  
X2 = B: Yuca  
X3 = C: Camote

Actual Component  
D: Arroz = 1,665



Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

### 1.22.2 Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad de sabor dulce

El Modelo fue significativo (0.0015) y con una falta de ajuste no significativa (0.618), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable intensidad de sabor dulce con un valor de  $R^2$  ajustada 94.6 % de confiabilidad.

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: corvina; B: A. yuca; C: A. camote y D: A. Arroz en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned}\text{Intensidad de sabor dulce} &= (2.98 * A) + (4.38 * B) + (5.46 * C) + (-1.53 * D) \\ &= (2.98 * \text{corvina}) + (4.38 * \text{Yuca}) + (5.46 * \text{Camote}) + (-1.53 * \text{Arroz}) \\ &= (2.18 * 71.36) + (16.20 * 0.209) + (5.46 * 0.001) + (-1.53 * 1.912)\end{aligned}$$

En la Tabla 28 se muestra el análisis de varianza de la intensidad de sabor dulce.

**Tabla 28.** ANOVA Intensidad de sabor dulce

<b>Source</b>	<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F-value</b>	<b>p-value</b>	
Model	5.42	3	1.81	16.61	0.0015	Significant
<sup>(1)</sup> Linear Mixture	5.42	3	1.81	16.61	0.0015	
Residual	0.7616	7	0.1088			
Cor Total	6.18	10				

<b>Std. Dev.</b>	0.3298	<b>R<sup>2</sup></b>	0.9468
<b>Mean</b>	1.73	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.9240
<b>C.V. %</b>	4.87	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0.9433
		<b>Adeq Precision</b>	11.5055

**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

En el Gráfico 7 se observa la superficie de respuesta de la variable “Intensidad de sabor salado” donde se encuentran valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla en mínimas proporciones.

## Gráfico 7. Intensidad de sabor dulce

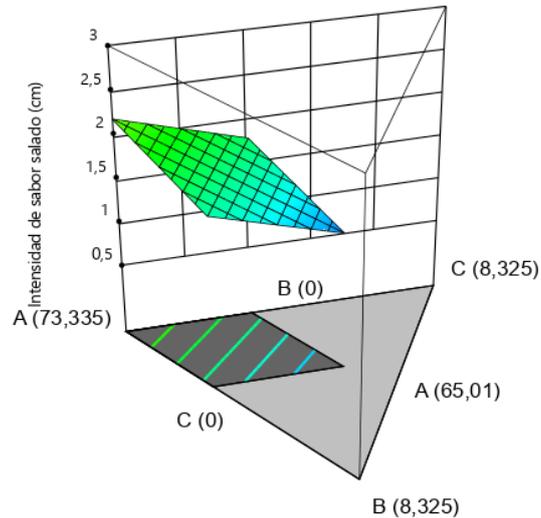
Design-Expert® Software  
Trial Version  
Component Coding: Actual

Intensidad de sabor salado (cm)

1  3

X1 = A: Pescado  
X2 = B: Yuca  
X3 = C: Camote

Actual Component  
D: Arroz = 1,665



Fuente: *Design Expert 11*  
Elaborado por: El Autor

### 1.22.3 Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad color

El Modelo fue significativo (0.0015) y con una falta de ajuste no significativa (0.652), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable intensidad de sabor salado con un valor de  $R^2$  ajustada al 94.45 % de confiabilidad.

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: corvina; B: A. yuca; C: A. camote y D: A. Arroz en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Intensidad de color} &= (2.98 * A) + (3.80 * B) + (6.00 * C) + (0.27 * D) \\ &(2.98 * \text{Corvina}) + (3.80 * \text{Yuca}) + (6.00 * \text{Camote}) + (0.27 * \text{Arroz}) \\ &= (2.98 * 71.36) + (3.80 * 0.209) + (6.00 * 0.001) + (0.27 * 3.30) \end{aligned}$$

En la Tabla 29 se muestra el análisis de varianza de la intensidad de color.

**Tabla 29.** ANOVA Intensidad de color

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3.18	3	1.06	16.26	0.0015	significant
<sup>(1)</sup> Linear Mixture	3.18	3	1.06	16.26	0.0015	
Residual	0.4564	7	0.0652			
Cor Total	3.64	10				

<b>Std. Dev.</b>	0.2553	<b>R<sup>2</sup></b>	0.9445
<b>Mean</b>	3.18	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.9207
<b>C.V. %</b>	3.02	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0.9518
		<b>Adeq Precision</b>	12.3148

**Fuente:** Design Expert 11

**Elaborado por:** El Autor

En el Gráfico 8 se observa la superficie de respuesta de la variable “Intensidad de color” donde en la zona roja se encuentran las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

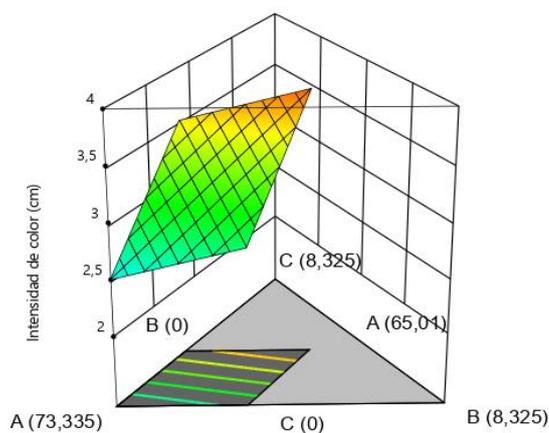
**Gráfico 8.** Intensidad de color

Design-Expert® Software  
 Trial Version  
 Component Coding: Actual

Intensidad de color (cm)  
 2  4

X1 = A: Pescado  
 X2 = B: Yuca  
 X3 = C: Camote

Actual Component  
 D: Arroz = 1,665



**Fuente:** Design Expert 11

**Elaborado por:** El Autor

#### 1.22.4 Modelo de mezcla lineal del factor Intensidad olor

El Modelo fue significativo (0.0015) y con una falta de ajuste no significativa (0.652), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable intensidad de sabor salado con un valor de R<sup>2</sup> ajustada al 95 % de confiabilidad.

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: corvina; B: A. yuca; C: A. camote y D: A. Arroz en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Intensidad de olor} &= (2.98 * A) + (3.80 * B) + (6.00 * C) + (0.27 * D) \\ &(2.98 * \text{corvina}) + (3.80 * \text{Yuca}) + (6.00 * \text{Camote}) + (0.27 * \text{Arroz}) \\ &= (2.98 * 71.36) + (3.80 * 0.209) + (6.00 * 0.01) + (0.27 * 3.30) \end{aligned}$$

En la Tabla 30 se muestra el análisis de varianza de la intensidad de olor.

**Tabla 30.** ANOVA Intensidad de olor

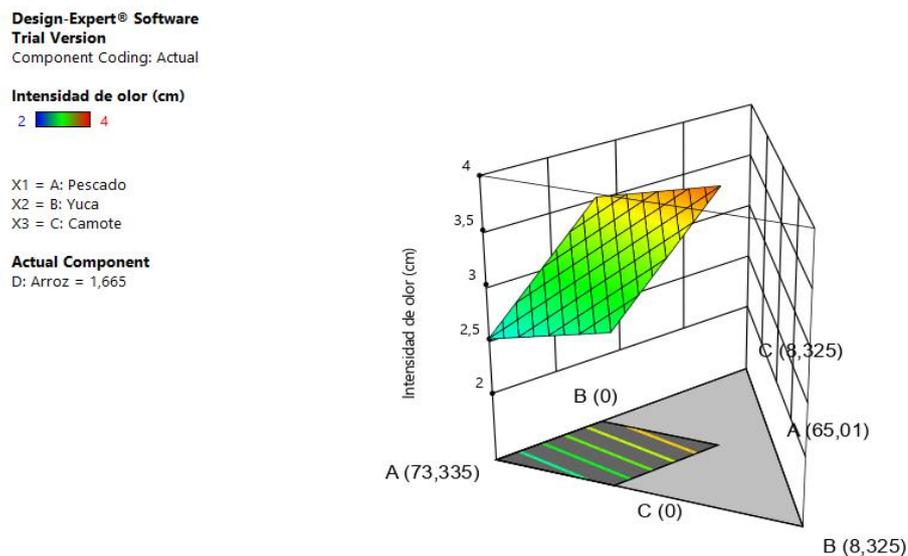
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3.18	3	1.06	16.26	0.0015	significant
<sup>(1)</sup> Linear Mixture	3.18	3	1.06	16.26	0.0015	
Residual	0.4564	7	0.0652			
Cor Total	3.64	10				
	<b>Std. Dev.</b>	0.2553		<b>R<sup>2</sup></b>	0.9545	
	<b>Mean</b>	3.18		<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.9207	
	<b>C.V. %</b>	3.02		<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0.9518	
				<b>Adeq Precision</b>	12.3148	

**Fuente:** Design Expert 11

**Elaborado por:** El Autor

En el Gráfico 9 se observa la superficie de respuesta de la variable “Intensidad de olor” donde en la zona roja se encuentran las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

**Gráfico 9.** Intensidad de olor



**Fuente:** *Design Expert 11*

**Elaborado por:** El Autor

Con respecto a los atributos considerados del embutido a base de pescado de referencia y la seleccionada por el programa *Design Expert 11*, se pudo constatar que hubo diferencias significativas de intensidad de sabor salado, intensidad de color e intensidad de olor y en mínimas proporciones la intensidad de sabor dulce.

## 1.23 Análisis físicos y químicos

### 1.23.1 Proteína.

Los resultados emitidos por el laboratorio indican que el contenido de proteína del embutido de pescado es de 14.87 %, valor superior a 13.66%, informado por Molina (2008), en un embutido similar con el uso de tilapia roja, lo cual establece que su uso significaría una buena fuente nutritiva proporcionando aminoácidos suficientes y especiales en el organismo. Hleap (2010) en su informe de análisis de embutido indicó que en el

procesamiento de embutidos a base de corvina y plumado obtuvo un porcentaje de proteína del 16.03 y 15.72%, respectivamente, superiores a los de la presente investigación. Llor (2017) en el procesamiento de embutido a base de camarón y almidón de yuca obtuvo 13.27% de proteínas. Los resultados de proteína de la presente investigación cumplieron los rangos permitidos por la norma NTE INEN 1338.

### **1.23.2 Almidón.**

Según lo establecido, el porcentaje de almidón del embutido debe ser máximo del 10 %. Según la investigación realizada por Zavala (2013) el contenido de almidón de yuca en su experimento fue del 4 % igual al contenido de almidón del embutido seleccionado por el programa en la presente investigación.

El uso de almidón de yuca 0.209 %, almidón de camote al 0.001 % y almidón de arroz al 3.30 % en la formulación representa el 8.8 % del contenido de almidón del embutido.

### **1.23.3 Ceniza.**

Según la investigación realizada por Hleap (2010) se obtuvo un porcentaje de ceniza del 2.46 % en la corvina y el 2.89 % en la Plumuda; mientras que en el embutido desarrollado obtuvo un 2.50 %. Mientras que en la investigación de Molina (2008) se informó que la salchicha a base de tilapia roja alcanzó un porcentaje de ceniza de 2.90 %, aproximadamente. En el análisis realizado por Velasco (2011) las salchichas con el uso de chocho tuvieron contenidos de 2.5 % de ceniza, valores que cumplen lo señalado por la literatura (hasta 5 %).

### **1.23.4 Potencial de hidrógeno.**

Acosta (2013) realizó investigaciones basadas en almidones nativos para determinar su nivel de calidad y pureza en donde el arroz tuvo un pH de 6.57, una humedad del 7.44 % y un porcentaje de ceniza del 1.24 %. El

camote obtuvo un pH del 7.19, una humedad del 8.9 %, mientras que el valor de ceniza fue de 0.11 %; en cuanto a la yuca se determinó que su pH es de 5.70, la humedad se encuentra en el 9.12 % y el porcentaje de ceniza fue de 1.84 %.

Según este análisis se demostró que el pH de estos almidones se encuentra dentro de los valores normales, exceptuando al camote que presentó el valor de pH más cercano al neutro. Con respecto a la humedad también se encuentra dentro del rango considerado normal, siendo la máxima permitida entre 10 a 13 %; los porcentajes de ceniza no presentaron variación significativa, considerados dentro del valor normal.

El pH del embutido tuvo como resultado 5.2 valor superior al reportado por Velasco (2011) en el desarrollo de salchichas a base de pescado y harina de chocho que se encontraron en 4.90. El valor obtenido en el presente análisis del embutido cumplió con lo establecido por la norma INEN 1338 (2008) que indica que el rango de pH de los embutidos debe ser de 4.8 a 5.6, lo cual se observa en la Tabla 31.

**Tabla 31. Calidad física y química del embutido a base de corvina**

<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>Proteínas</b>	%	14.6	NTE INEN 1338.
<b>Almidones</b>	%	8.8	NTC 1556
<b>Cenizas</b>	%	2.50	NMX-F-542
<b>Potencial de hidrógeno</b>	pH	5.2	NMX-F-317-S

**Elaborado por:** El Autor

En la Tabla 32 se muestran los resultados obtenidos de los almidones.

**Tabla 32.** Análisis de la calidad física, química de los almidones

Variables	Unidades	Resultados			Método
		A.Y	A.C	A.A	
Cenizas	%	1.80	0.20	1.10	Equipo seleccionado.
Potencial de hidrógeno	pH	5.6	6.8	6.5	Equipo seleccionado.

Elaborado por: El Autor

### 1.23.5 Granulometría.

Se pesaron 100 g de cada muestra que fueron filtrados a través de un tamiz de 250  $\mu$ ; 99.2 g de yuca, 99.6 de camote y 100 g de arroz atravesaron la malla, lo que representó un rendimiento de 92.2 % de almidón puro de yuca, 99.6 % de almidón de camote y 100 % de almidón de arroz, valores superiores a 98.1 % obtenido por Alvarado (2017) en harina de yuca. Los parámetros establecidos por la norma INEN 517 estipulan que el porcentaje que debe pasar por el tamiz en las harinas es del 95 %; Los almidones extraídos en la presente investigación cumplieron lo esperado.

### 1.24 Análisis microbiológicos.

Los resultados de los análisis microbiológicos que presentó el embutido de corvina y los almidones no mostraron desarrollo microbiano, cumpliendo con los requisitos de la norma INEN 1338 (2008) y NTE INEN 1529, respectivamente. Se realizaron los análisis por triplicado, donde se evaluó la carga microbiana del nuevo producto.

El contenido de *Salmonella*, aerobios totales y *E. coli* emitido por el laboratorio cumple con lo estipulado en las normas sanitarias, lo que indica que el procesamiento cumplió con las medidas de control y buenas prácticas de manufactura.

Zavala (2013) en su investigación sobre el desarrollo de un embutido de tilapia con almidón de yuca informó ausencia de coliformes totales, levaduras y mohos; hizo referencia a la presencia de aerobios totales en una proporción de 100 aerobios por gramo de muestra, pero esto no presentó inconveniente que impidió seguir con la investigación, pues este valor estuvo dentro de lo establecido. Los resultados del análisis microbiológico del embutido de la presente investigación se muestran en la Tabla 33.

**Tabla 33.** Análisis microbiológico del embutido a base de corvina

<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método</b>
<i>Aerobios mesófilos</i>	ufc/g	< 10	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i>	ufc/g	< 10	NTE INEN 1529-8
<i>Staphilococcus aureus</i>	ufc/g	ausencia	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i>	25 g	ausencia	NTE INEN 1529-15

**Elaborado por:** El Autor

Para poder evaluar la carga microbiana de los almidones, se consideró lo establecido por la norma NTE INEN 1529 (2013) que trata sobre el control microbiológico de los alimentos. No existieron mohos y levaduras viables por lo que los almidones desarrollados fueron apropiados para el desarrollo del producto. Los resultados del análisis microbiológico efectuado a los almidones se presentan en la Tabla 34.

**Tabla 34.** Análisis microbiológico de los almidones

<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método</b>
Coliformes totales	ufc/g	ausencia	NTE INEN 1529-5
Mohos	ufc/g	ausencia	NTE INEN 1529-8
Levaduras	ufc/g	ausencia	NTE INEN 1529-15

**Elaborado por:** El Autor

## 1.25 Costos

### 1.25.1 Costo unitario de producción

En la Tabla 35 se detallan las cantidades y costo de materia primas, insumos, materiales directos e indirectos que se utilizó para generar un empaque de 1 kg de embutido de corvina en términos monetarios.

**Tabla 35.** Costo de materia prima directa

<b>Materia prima/Insumos directos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio/Unidad USD</b>	<b>Total USD</b>
Corvina	g	1000	5.00	5.00
Almidón de yuca	g	2.93	0.90	0.0026
Almidón de camote	g	0.19	1.80	0.0003
Almidón de arroz	g	46.30	0.52	0.0017
Hielo	ml	84.18	0.0000	0.00001
Sal	g	23.78	0.00035	0.00001
Nitrito	g	0.021	0.002	0.00001
A. ascórbico	g	0.70	0.0033	0.00003
Tripolifosfato	g	4.21	0.0033	0.0004
Comino	g	7.01	0.001	0.00002
G. monosódico	g	3.09	0.0002	0.00002
Ajo en polvo	g	4.21	0.0021	0.00004
Pimienta negra	g	4.21	0.0008	0.00001
Perejil	g	14.03	0.0005	0.0002
<b>Total</b>				<b>5.00535</b>
<b>Materiales Directos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio/Unidad</b>	<b>Valor</b>
Empaque	unidades	1	0.22	0.22
Etiqueta	unidades	1	0.08	0.08
<b>Total</b>				<b>0.30</b>
<b>Costo del producto</b>				<b>5.305</b>

Elaborado por: El Autor

### 1.25.2 Costo beneficio.

Para elaborar la relación costo beneficio se tomaron los valores de costo unitarios de producción considerándolos como costos directos y los beneficios asociados serán los valores de la venta al público, esto se hace con el fin de evaluar la rentabilidad de un nuevo producto. Se debe considerar que si:

- $B/C > 1$  indica que es viable y hay beneficios.
- $B/C=1$  Aquí no hay ganancias, posible
- $B/C < 1$ , no se debe considerar, los costos superan a los beneficios.

**Tabla 36.** Análisis beneficio costo

<b>Detalle</b>	<b>Costo</b>
Costo de materia prima e insumos directos	5.005
Costo de materiales directos	0.30
<b>Total, de Costo Unitario</b>	<b>5.305</b>
Margen de Utilidad (+0.41)	2.122
Margen de Utilidad (+0.41) P.V.P	7.427
V. Beneficio - Costo (B/C)	1.40

**Elaborado por:** El Autor

El costo unitario de producción fue de USD 5.30/kg en la cual se estableció un margen de utilidad del 41 % con ganancia de (USD 2.12/kg) la suma de estos dos valores generó el precio de venta al público (P.V.P) que fue de \$ 7.42/kg. Para el cálculo de C/B, se consideró (beneficio) dividido por el costo unitario de producción, obteniendo 1.40; el proyecto es viable y tendrá beneficios positivos. El valor de 1.40 demuestra que por cada dólar que se invierta, se obtiene una ganancia de \$ 0.40 centavos de dólar.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1.26 Conclusiones

- La evaluación sensorial del embutido desarrollado permitió establecer una formulación con el uso del programa estadístico *Desing Expert 11*, siendo la formulación más adecuada para el desarrollo de esta, aquella que utilizó el 71.26 % de corvina, 0.209 % de almidón de yuca, 0.001 % almidón de camote y 3.30 % almidón de arroz.
- El embutido de corvina desarrollado cumplió con los parámetros establecidos por las normas de calidad física, química, microbiológica y sensorial, en donde se logró un mayor nivel de proteínas y almidones con respecto al producto testigo, es decir la adición de los almidones de yuca y arroz permitió enriquecer nutricionalmente el producto y reducir económicamente los costos de producción.
- El costo unitario de producción del producto final fue de USD 5.305/ kg, con un precio de venta al público de USD 7.42/kg obteniendo una rentabilidad mayor a uno, demostrando que el proyecto es viable.
- El uso del almidón de camote le brinda una intensidad de color y una intensidad de sabor dulce poco agradable respecto al aspecto general del embutido.

### **1.27 Recomendaciones**

- Se recomienda realizar futuras investigaciones que analicen distintos porcentajes de almidón de yuca y arroz e implementar el uso del almidón de camote en otros subproductos.
- Procesar productos alimenticios siguiendo las normas de calidad para evitar la contaminación de estos.
- Se debe preservar la cadena de frío del producto a temperatura de – 18 °C para prolongar su tiempo de vida útil y mantener la calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abegunde, O., Mu, T.-H., Chen, J.-W., y Deng, F.-M. (2013). Physicochemical characterization of sweet potato starches popularly used in Chinese starch industry. *Food Hydrocolloids*, 33(1), 169-177. Disponible en [http://ahgroup.at/user\\_files/\\_References/PhysChem-Car\\_SweetPot-Chinese\\_Food-Hydrocolloids\\_33\\_169-177\\_2013.pdf](http://ahgroup.at/user_files/_References/PhysChem-Car_SweetPot-Chinese_Food-Hydrocolloids_33_169-177_2013.pdf)
- Acosta A. (2013). Obtención y caracterización de almidones nativos colombianos para su evaluación como posibles alternativas en la industria alimentaria. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Aguirre, M. (2015). Rendimientos de arroz en cáscara en el Ecuador, primer cuatrimestre del 2015. Quito. Disponible en [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento\\_arroz\\_primer\\_cuatrimestre\\_2016.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento_arroz_primer_cuatrimestre_2016.pdf)
- Agroalimentaria, S. (2012). Elaboración de Frutas en Almíbar. Obtenido de <http://seleccionesagroindustriales.blogspot.com/2012/09/frutas-en-almibar-analisis-organoleptico.html>
- Alvarado, G. (2017). Obtención de harina de yuca para el desarrollo de productos dulces destinados para la alimentación de celíacos. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador. Obtenido el 27 de noviembre de 2018, de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6391/1/Obtenci%C3%B3n%20de%20harina%20de%20yuca%20para%20el%20desarrollo%20de%20productos%20dulces.pdf>
- Alzate, A. (2009). Variabilidad genética y grado de adopción de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivada por pequeños agricultores de la

costa Atlántica Colombiana. (En línea). Consultado, 25 de abril 2014.  
Formato PDF. Disponible en:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1465/1/7205001.2009.pdf>

Araneda (2018). Pescado y mariscos, composición y propiedades. Educación en alimentación y nutrición. Disponible en <http://www.edualimentaria.com/pescados-y-mariscos-composicion-y-propiedades>

ARAP, (2011). Guía de Peces para la Identificación de Especies Comerciales. Dirección de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico de Pesca. Ciudad de Panamá, Panamá. 93 pp.

AquaTIC, (2012). Revista AquaTIC, nº 37 – 2012 Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura Revista AquaTIC, nº 37, pp. 1-13. Año 2012 ISSN 1578-4541

Barroso, J. (2013). Almidón de yuca. (En línea). EC. Consultado el 23 de julio de 2016. Formato HTML. Disponible en:[http://www.cetionlineec.net/PDA/index.php?ption=com\\_content&view=article&id=47:adereza+r&catid=34:tecnicas&Itemid=53](http://www.cetionlineec.net/PDA/index.php?ption=com_content&view=article&id=47:adereza+r&catid=34:tecnicas&Itemid=53)

Benavidez, (2011). El camote valor nutricional y sus usos en la repostería. Universidad técnica del norte facultad ciencias de la salud carrera de gastronomía tecnología en gastronomía. Ibarra, Ecuador. Disponible en <Http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1219/1/06%20gas%20008%20titulo%20de%20la%20tesina.pdf>

Brenda, (2010). Definición y clasificación del pescado. (En Línea). Consultado el 06 de junio del 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://br3ndabr3nd4.blogspot.com/http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/645/1/TAI130.pdf>

Bolaños, M. (2015). Evaluación del uso de alimentos alternativos en el pre engorde y engorde de la tilapia roja (*Oreochromis s.p*) en la comunidad de playa rica-Noroccidente de Pichincha. Escuela Politécnica Nacional, Pichincha - Ecuador. Recuperado 22 de octubre de 20128 a partir de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/12612/1/CD-6671.pdf>. p. 12

Boers H.M., Seijen Ten Hoorn J. y Mela D.J. (2015). A systematic review of the influence of rice characteristics and processing methods on postprandial glycaemic and insulinaemic responses. *British Journal of Nutrition*. 114:1035-1045. [https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/47966/1/TD\\_Rafael%20Herrero%20Delicado\\_OK.pdf](https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/47966/1/TD_Rafael%20Herrero%20Delicado_OK.pdf).

Borja, 2011. La Industria Alimentaria. ESPOCH, Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/916/1/27T053.pdf>

Briceño, I., Álvarez, L. (2010). Evaluación de un sistema de preparación del suelo y siembra en el cultivo de arroz (*Oriza sativa* L). *Rev. Unell. Cien. Tec.*, 28: 16-24. Disponible en file:///C:/Users/Core/Downloads/DialnetComercializacionDeArrozEnEcuador-6261797.pdf

Dávalos, S.; Zamora, D.; Natividad, B.; Tercero, J.; Vázquez, C.; Quiñonez, E. (2005). Alimentos marinos: tipificación y proceso de almacenamiento. MX. *Revista Digital Universitaria*. V 6. n9. p 3-4

Cárdenas S. (2011). Crianza de Corvina (*A. regius*). Colección de cuadernos de acuicultura. FOESA. Madrid, España. Tesis. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13901/1/FORMATO%20ADAPTADO.pdf>

- CAA (2014). Pescados frescos (Resolución Conjunta SPReI N° 307/2014 y SAGyP N° 379/2014)
- Carpio, J. (2009). “Estudio de factibilidad técnica para la producción de haría de Amaranto (*Amaranthus spp.*)”. El Salvador. Obtenido el 25 de abril del 2017.
- Chamba, (2008). Cultivo del camote para el mercado INTERNACIONAL.<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1219/1/06%20GAS%20008%20TITULO%20DE%20LA%20TESINA.pdf>
- Climate-data. (2018). Clima: Guayaquil. Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/2962/>.
- Cobana (2008). Proceso de extracción de almidón de yuca por vía seca, centro de alimentos y productos naturales, Facultad de Ciencias y tecnología, universidad mayor de san simón, revista boliviana de química volumen 24, no.1 – 2008. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v24n1/v24n1a14.pdf>
- El comercio (2011). Seis tipos de corvinas inundan el mercado. Ecuador. Disponible en <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/seis-tipos-de-corvinas-inundan.html>
- Degiovanni, Martínez, y Motta (2010). Producción eco eficiente del arroz en América Latina. Cali, Colombia. ISBN 978-958694-103-7. Disponible en [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54233/Produccion\\_e\\_co\\_eficiente\\_del\\_arroz\\_tomo\\_1.pdf;sequence=1](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54233/Produccion_e_co_eficiente_del_arroz_tomo_1.pdf;sequence=1)
- De Oliveira F., P.R.C., Viegas, E.M.M., Kamimura, E.S., y Trindade, M.A. (2012). Evaluation of physicochemical and sensory properties of

sausages made with washed and unwashed mince from Nile T by-products, *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 21 (3): 222-23

ESPAE (2016). *Industria pesquera, estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones*. Ecuador. Disponible en <http://www.espae.espol.edu.ec/wp/uploads/2016/12/industriapesca.pdf>

FACE (2011). *Obtenido de Federación de Asociaciones de Celiacos de España*. Disponible en <http://www.celiacos.org/enfermedad-celiaca/ique-es-laenfermedad-celiaca>.

FAO (2002). *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo*. ISBN 92-5-303818-7. Roma, 2002. Disponible en <Http://Www.Fao.Org/Docrep/006/W0073s/W0073s0u.Htm#Bm30x>

FAO (2005). *Guía de nutrición de la familia*. Anexo 1., p. 124. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/pdf/008/y5740s/y5740s16.pdf>

FAO (2006). *Características generales del Camote*. (En línea). Consultado el 24 de abril. 2014. Formato HTML. Disponible en [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/p frescos/CAMOTE.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/p frescos/CAMOTE.HTM)

FAO (2015). *Seguimiento del mercado del arroz de la FAO (SMA)*. Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/3/l8317ES/i8317es.pdf>

FDA (2015). *Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. Centro para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición Aplicada. Pescados y Mariscos Frescos y Congelados*. Disponible en <http://www.jpseafood.com/manejo%20de%20pescado.pdf>

FAO (2000). El pescado fresco: su calidad y cambios en la calidad. Recuperado el 2 de noviembre de 2018, de <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/v7180s05.htm>

FAO (2016a). Oleaginosas y leguminosas [Internet] [Consultado 2018 Set 09]. Disponible: <http://www.fao.org/ag/ags/gestionposcosecha/oleaginosas-y-leguminosas/es/>

FAO (2016b). The State of World Fisheries and Aquaculture, Contributing to Food Security and Nutrition for All (SOFIA) 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>

Profeco (2013). Brújula de compra. “Especial de cuaresma Comparativo de pescados y mariscos”, 19- 03-2013. Recuperado el 21/11/18. Disponible en [http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brújula/bruj\\_2013/bol250\\_Especial\\_cuaresma.asp](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brújula/bruj_2013/bol250_Especial_cuaresma.asp)

Garcés, F., Díaz, T. y Aguirre, A. (2012). Severidad de la quemazón (*Pyricularia oryzae* Cav.) en germoplasma de arroz F1 en la Zona Central del Litoral ecuatoriano. Ciencia y Tecnología, 5(2): 1-6. Disponible en <file:///C:/Users/Core/Downloads/Dialnet-ComercializacionDeArrozEnEcuador-6261797.pdf>

García, A. (2011). Valor Nutritivo de pescados y mariscos. Recuperado el 21 de Noviembre de 2018, de <http://pescadosymariscos.consumer.es/valor-nutritivo/>

Gavilánez, F., Martillo, J., Morán, C., Cruz, C., Martínez, F. (2016). Influencia del zinc sobre el estrés generado por la aplicación de una mezcla herbicida en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). El misionero del agro,

10(3): 8-17. Disponible enfile:///C:/Users/Core/Downloads/Dialnet-ComercializacionDeArrozEnEcuador-6261797.pdf

Guízar, A., Montañéz, J., y García, I. (2008). Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (*Dioscorea spp*). Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 9(1), 81-88.

Granados C, Guzmán LE, Acevedo D. (2013). Análisis proximal, sensorial y de textura de salchichas elaboradas con subproductos de la industria procesadora de atún (*Scombridae thunnus*). Información Tecnológica. 24(6):29-34. doi: 10.4067/S0718-07642013000600005.

Google Maps (2018). UCSG Location. Disponible en <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Cat%C3%B3lica/@-2.1779627,79.9040965,16z/data=!4m5!3m4!1s0x902d6de5ecf33a75:0x6d3153c75fd915db!8m2!3d-2.1803777!4d-79.90372>

Guingla y Villacís (2013). Obtención de pasta tipo tallarín a partir de harina de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con sustitución de harina de camote (*Ipomoea batata*) y harina de soya (*Glycine max*) en la planta de procesamiento de la Universidad Estatal de Bolívar. Universidad Estatal de Bolivar Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda

Martínez, Jiménez, Rodríguez, Sandoval, Hernández y Gómez, (2015). Desarrollo de productos con alto contenido de almidón para la industria de alimentos. Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Uniagraria Cámara de Comercio de Bogotá – CCB Colciencias Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Amarti Foods S.A.S. Disponible en file:///C:/Users/Core/Downloads/Desarrollodeproductosconaltocontenidodealmidonparalaindustriadealimentos.pdf

Hinostroza, F. Mendoza, M. Navarrete, M. Muñoz, X. (2014). Cultivo de yuca en el Ecuador. INIAP. Boletín divulgativo N° 436. p 3. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5214/1/INIAPEEPbd436.pdf>

Hleap y Rodríguez, (2015). Efecto del almidón de yuca a partir de diferentes porcentajes de camarón y pollo en la textura final de una salchicha. Disponible en <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/656/1/tai131.pdf>

Hleap, A. G. (2010). Análisis microbiológico y sensorial de productos elaborados a partir de surimi de Cardona y plumuda. Colombia : Universidad Nacional de Colombia, Ingeniería Agroindustrial .

IESN-CHILE, (2001). Informe sobre conciencia natural: Una estrategia de salud para toda la vida. Instituto de Estudios Salud Natural de Chile. Santiago, Chile. Disponible en [http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n1/originales\\_12.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n1/originales_12.pdf)

Indexmundi Cereales (2015). Arroz. Precios mensual Dólares americanos por tonelada métrica. <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado> Disponible en <file:///C:/Users/Core/Downloads/Dialnet-ComercializacionDeArrozEnEcuador-6261797.pdf>

JACUMAR (2008). Cria de corvine. Planes nacionales de cultivos marinos. España. Disponible en [https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/planes\\_nacionales/Documentos/89\\_IF\\_PLANACOR.pdf](https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/planes_nacionales/Documentos/89_IF_PLANACOR.pdf)

Pacheco, W; Restrepo, D; Sepúlveda, José. (2011). Uso de ingredientes no cárnicos como reemplazantes de grasa en derivados cárnicos. Medellín, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol.64,

n 2, p. 6257-6264. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1799/179922664023.pdf>

Pérez Vidal, A. P. (2009). Tratamiento anaerobio de las aguas residuales del proceso de extracción de almidón de yuca. optimización de variables ambientales y operacionales. Dina, 139-148.

Pérez (2012). Elaboración de Salchichas, Hamburguesas y Snack o Chicharrones de Pescado. Primera edición, primer semestre 2012 ISBN: 9789588736174. Disponible en <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/6047/1/ELABORACION%20DE%20SALCHICHAS%20HAMB%20Y%20SNACK.pdf>

Pérez, D. (2017). Caracterización de un almidón de yuca comercial. Ciencia y Tecnología de Alimentos, p. 21.

Ponce, C. (2010). La seguridad y la confianza, claves en los alimentos para celíacos. Alimentaria, pág.: 413. Disponible en <file:///C:/Users/Core/Downloads/230-246-1-PB.pdf>

Pincioli, (2010). Proteínas de arroz propiedades estructurales y funcionales. Centro de investigación y desarrollo en tecnología de alimentos (CIDCA). Universidad nacional de la plata calle 47 y 116, la plata, buenos aires. Disponible en [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1828/documento\\_completo\\_.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1828/documento_completo_.pdf?sequence=3)

Pramodrao, K. S., y Riar, C. S. (2014). Comparative study of effect of modification with ionic gums and dry heating on the physicochemical characteristic of potato, sweet potato and taro starches. Food

Hydrocolloids, 35, 613-619. doi:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.08.006>

Prenkumar T., Padmaja, G., Moorthy, S., Nanda, S., Mathew, G. & Balagopalan, C. (2000). New cassava products of future potential in India. En: Howeler, R.H. & Tan, S.L. (eds). Cassava's Potential in Asia in the 21st century: Present situation and future research and development needs. Proc. 6th Regional Workshop, (pp. 564-577). Ho Chi Minh: CIAT. Disponible en file:///C:/Users/Core/Downloads/Dialnet HarinasYAlmidonesDeYucaNameCamoteYNampi4835676%20(2).pdf

Loor (2017). Efecto del almidón de yuca a partir de diferentes porcentajes de camarón y pollo en la textura final de una salchicha, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador, 2017. Disponible en <Http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/656/1/tai131.pdf>

Manzanillas (2018). Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de féculas de tres variedades de camote (*Ipomoea batata*) para aplicaciones alimentarias. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS. Ecuador – Ambato. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28375/1/AL%20680.pdf> p. 1

Matute Castro, N. L. (2009). Diagnóstico, definición de procesos y formulación de mejoras en las líneas de mortadelas y salchichas en la planta procesadora de embutidos Piggis Pigem Cia Ltda. Universidad del Azuay. Disponible en <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/935/1/068.pdf>

- Marczak (2014). International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR) ISSN: 2223-7054 (Print) 2225-3610 (Online) <http://www.innspub.net> Vol. 4, No. 4, p. 169-178, 2014 Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/263966241\\_Nutrition\\_value\\_of\\_the\\_sweet\\_potato\\_Ipomoea\\_batatas\\_L\\_Lam\\_cultivated\\_in\\_south-eastern\\_Polish\\_conditions](https://www.researchgate.net/publication/263966241_Nutrition_value_of_the_sweet_potato_Ipomoea_batatas_L_Lam_cultivated_in_south-eastern_Polish_conditions). p. 172
- Martínez-Jiménez, F.; Rodríguez-Sandoval, R.; Hernández-Gómez, M.S. (2015). Impacto de la adición de caboximetilcelulosa y agua en las propiedades fisicoquímicas y de calidad de pan libre de gluten. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 18((2): 445-454. Disponible en <https://udca.edu.co/wp-content/uploads/2018/01/revista-udca-actualidad-divulgacion-cientifica-2015-2.pdf>
- Marroquín, T. (2011). Elaboración De Salchicha Tipo Frankfurt Utilizando Carne De Pato (Pekín) Y Pollo (Broiler) Con Almidón De Papa. Tesis. Ing. Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. p 7. (En línea). Consultado el 25 de jul. 2016 Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/745/1/03%20AGI%20283%20%20TESIS.pdf>.
- MARVIVA (2012). Guía de identificación de filetes de pescado y mariscos. Decreto Ejecutivo N°36980-MEIC-MAG. Costa Rica. [Revista en blog]. Disponible en [http://www.marviva.net/Publicaciones/Guia\\_de\\_identificacion\\_de\\_filetes\\_de\\_pescado\\_y\\_mariscos.pdf](http://www.marviva.net/Publicaciones/Guia_de_identificacion_de_filetes_de_pescado_y_mariscos.pdf)
- Medina, L. (2013). Obtención de maltodextrinas por vía enzimática a partir de almidón de camote (*Ipomoea batatas* L.). (Master en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable), Instituto Politécnico Nacional, Michoacán-México. Disponible en

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12388/Medina%20Garc%C3%ADa%20Luis%20%20B091334.pdf?sequence=1&isAllowed>

Molina, C. (2008). Evaluación de tres formulaciones de productos embutidos escaldados de pescado, tipo salchicha, a partir de Tilapia roja. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Monfort, M.C., (2010). Present market situation and prospects of meagre (*Argyrosomus regius*), as an emerging species in Mediterranean aquaculture, Studies and Reviews, General Fisheries Commission for the Mediterranean No. 89, FAO, Roma, 28 pp. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35446/VELAZCO%20-%20Contribuci%C3%B3n%20al%20estudio%20de%20las%20necesidades%20nutritivas%20de%20la%20corvina%20%28Argyrosomus%20regius....pdf?sequence=1>

NTE INEN 1338: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos pre cocidos – cocidos. Requisito. Disponible en <https://archive.org/details/ec.nte.1338.2012>

NMX-F-160-1982. Alimentos para humanos. Harina de arroz. Foods for humans. Rice flour. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Disponible en <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-160-1982.PDF>

NMX-F-066-s-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Foodstuff determination of ashes. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Disponible en: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-066-s-1978.pdf>

- Monterrosa S. (2007). Determinación de bases volátiles en carnes frescas de pescado como índice de calidad y frescura en la degradación proteica. Antiguo Cuscatlán, México. Tesis. Disponible en <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/biblioteca%20virtual/tesis/04/ial/adtesmd0001441.pdf>
- Mjoun, K., Rosentrater, K. y Brown, M. L. (2010). Tilapia: Profile and economic importance. SDSU Extension Fact sheets. Paper 163. [http://openprairie.sdstate.edu/extension\\_fact/163](http://openprairie.sdstate.edu/extension_fact/163)
- Kenawi, M., Abdelsalam, R. R. and ElSherif S. A. (2009). The effect of mung bean powder, and/or low fat soy flour as meat extender on the chemical, physical, and sensory quality of buffalo meat product. *Biotechnology in animal husbandry*, 25 (5-6): 327-337
- Ramírez, R. (2006). Tecnología de cárnicos. Recuperado el 5 de Noviembre de 2018, de <http://www.es.scribd.com/doc/67733015/3/Composicionquimica-de-la-carne> Fecha de consulta: Noviembre, 2018.
- Ramos, F. (2013). Maíz, trigo y arroz Los cereales que alimentan al mundo. Monterrey: Serna Impresos S.A. Nuevo León, México. Disponible en <http://eprints.uanl.mx/3649/1/maiztrigoarroz.pdf>
- Roquel, M., (2008). Diseño de una línea de producción para la elaboración de harina de camote (*Ipomoea batata*). [En línea]. Trabajo de graduación. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/400/1/TESIS.pdf>

- Roque-Specht, V. F.; Ramos; A. L. B. y Cardoso, P. G. (2011). Efeito da quantidade de de gordura e seus substitutos sobre as características de qualidade de mortadelas de frango. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.17, n.2-4, p.242-250
- Rubio, X., y Túqueres, L. (2012). Incidencia de la Harina de Camote (*Ipomoea batata* L.), como Sustituto de la Harina de Trigo (*Triticum vulgare*), en la Elaboración de Galletas, Edulcoradas con Estevia (*Stevia rebaudiana*) y Panela. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28375/1/AL%20680.pdf>. p. 3
- Saavedra M, Revilla E, Martín N, Cárdenas S. (2012). Engorde de corvina *Argyrosomus regius* y de lubina *Dicentrarchus labrax* en estanque de tierra con flujo continuo de agua. Foro Rec. Mar. Ac. Rías Gal. 14: 289-296. Disponible en <http://revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/116/105>
- Sánchez (2014). "Inclusión de proteína de chícharo en el desarrollo de alimentos funcionales de panificación. Universidad autónoma del estado de México. Toluca, México. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14732/415746.pdf>
- Shand, P.J., Hong, G., Wang, H., Gerlat, M., Nickerson, M. and Wanasundara, J.P.D. (2011). Application of legume flour in low-fat meat products formulations for better consumer acceptance. Proceedings of 57 th International Congress of Meat Science and Technology.
- Shekhar, S., Mishra, D., Buragohain, A. K., Chakraborty, S., y Chakraborty, N. (2015). Comparative analysis of phytochemicals and nutrient availability in two contrasting cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas*

L.). Food Chemistry, 173, 957-965. doi:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.172>

SINAGAP (2013). Boletín agrícola integral. Disponible en:  
<http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesZonales/Z4-1.pdf>

Suárez, L; Mederos, V. (2011). Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz): tendencias actuales. Cultivos Tropicales 32(3):27-35. Disponible en  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362011000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000300004)

Torres 2008. Aprovechamiento de los residuos sólidos generados en pequeñas industrias de almidón agrario de yuca. Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Disponible en  
<http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd20/7/marm20104.htm>

Osman, K. y Şukru, K. (2012). The effects of cereal and legume flour on the quality characteristics of beef patties. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18 (5): 725-730

Liu M, Sadovy Y, (2008). Profile of a fishery collapse: why mariculture failed to save the large yellow croaker? Fish and Fisheries 9: 219-242. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/494/49425906008.pdf>. p. 4

UCSG (2010). Procesos y Tecnología de la industria Cárnica. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Sistema de investigación y Desarrollo. Primera Edición, Guayaquil – Ecuador.

- USDA (2016). Food Composition Database. Food Composition Resource List for Professionals. Disponible en <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
- Vargas, P; Hernández, D. (2012). Harinas y almidones de yuca, ñame, camote y ñampí: propiedades funcionales y posibles aplicaciones en la industria alimentaria. *Tecnología en Marcha*. Vol. 26, Nº 1 Pág 37-45
- Velasco F. (2011). "Efecto de la adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en la elaboración de embutidos. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Viteri, G., y Zambrano, C. (2016). Comercialización de arroz en Ecuador: Análisis de la evolución de precios en el eslabón productor-consumidor. *Ciencias Agrarias*, 9(2), 11-17. Disponible en [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11343/1/DE00005\\_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11343/1/DE00005_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf)
- Wang, S., Nie, S., y Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, 89, 90-116. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.032>
- Zambrano, A. (2012). Producción, precios y exportación de arroz ecuatoriano. *El Agro*. Disponible en [https://issuu.com/revistalaotra/docs/el\\_agro\\_246\\_diciembre8](https://issuu.com/revistalaotra/docs/el_agro_246_diciembre8). p., 20-22.
- Zárate Polanco, L. M.; Otálora Santamaría, N. A.; Ramírez Suárez, L.; Prieto Contreras, L.; Cerón Lasso, M. del S. y Poveda Pisco, J. C. (2013). Sustitución del almidón en la formulación de mortadela por almidón de clones promisorios (*S. tuberosum* grupo Phureja). *Épsilon* (20), 41-58. Disponible en <file:///C:/Users/Core/Downloads/2090-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5422-1-10-20131107.pdf>

Zavala, (2013). Utilización de almidón de yuca (*Manihot esculenta*) en la elaboración de salchicha de tilapia roja (*Oreochromis sp*). Puyo: Universidad Estatal Amazónica.

## ANEXOS

### Anexo 1. Recepción de materia prima



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 2. Reducción de tamaño



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 3. Pesado de la materia prima



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 4. Molienda de la corvina**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 5. Mezclado de los ingredientes**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 6. Pesado de los insumos**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 7. Embutido y Amarrado del producto**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 8. Embutido y Amarrado del producto**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 9. Tratamiento 2**



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 10. Panel de degustación 1**



**Elaborado por:** El Autor

## Anexo 10. Panel degustación 2



Elaborado por: El Autor

## Anexo 11. Esterilización de materiales



Elaborado por: El Autor

## Anexo 12. Resultados del Laboratorio certificado

Informe: 19-01-0105-A1001		GCR - 4-1-01-00-03		
Datos del cliente				
Nombre: LEÓN CHANG RENY JONNSAN	Teléfono: 09822115407			
Dirección: URB. TERRANOSTRAL KM 13 1/2				
Identificación de la muestra / etiqueta				
Nombre: EMBUTIDO DE PESCADO	Codigo muestra: 19-01-0105-M001			Lote: 001
Marcas comercial: EMBUTIDOS	Referencia: Cama y Productos Carnicos			Fecha elaboración: 07/01/2019
Envase: PLASTICO LIGERO AL VACIO	Conservación de la muestra: Congelación -34°C a -18 °C			Fecha recepción: 23/01/2019
Fecha análisis: 23/01/2019	Contenido neto declarado: 200 g			Vida útil: N/A
Contenido neto encontrado: N/A				
Presentaciones: 1 Kg				
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.3 °C ± 2.3 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%				
Análisis: Físico - Químico				
Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteínas *	%	14.87	Crudo: Tipo I Min 14. Tipo II Min 12, Tipo III Min 10	AOAC 20TH 981.10 (APF-1.9-04-01-00B22) *
Análisis: Microbiológico				
Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	Crudos: 1 x 10 <sup>6</sup> ; Cocidos: 1 x 10 <sup>5</sup> ; Precocidos Congelados: 1 x 10 <sup>6</sup>	APF-5.8-04-01-00M1 (AOAC 20th 966.23)
E.coli *	UFC/g	< 10	Cocidos: < 10; Crudos-Precocidos Congelados: 1 x 10 <sup>2</sup>	APF-5.8-04-01-00M3 (AOAC 20th 991.14) *
Los resultados obtenidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.				
Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.				
* Observaciones:				
La muestra analizada SI cumple con los requisitos bromatológicos solicitados por el cliente para CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS TIPO I, según Norma NTE INEN 1338:2013.				
Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de productos de la peca Nº19, página 3372.				
La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos solicitados por el cliente para CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS, según la Norma NTE INEN 1338:2013/Emienda 1.				
Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 19-00370.				
Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.				
* Representa el Exponente				
* Subcontenido				
En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman sucesiva				

Elaborado por: El Autor



## AUTORIZACIÓN Y DECLARACIÓN

Yo, **León Chang, Keny Jonnsan**, con C.C: # 0927186973 autor del trabajo de titulación: **Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina (*Cynoscion albus*)** previo a la obtención del título de **Ingeniería Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 19 de mayo de 2019

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Keny Jonnsan León Chang**

C.C: **0927186973**



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Uso de almidón de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz), camote ( <i>Ipomoea batata</i> L.) y arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina ( <i>Cynoscion albus</i> ).		
<b>AUTOR(ES)</b>	León Chang, Keny Jonnsan		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Velásquez Rivera, Jorge Ruperto		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	19 de mayo de 2019	<b>No. DE PÁGINAS: 98</b>	<b>(# de páginas)</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Desarrollo de nuevos productos, investigación e innovación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Corvina, Almidón, Yuca, Camote, Arroz y Embutidos		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras)	<p>El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un embutido a base de carne de corvina a partir del uso de almidón de yuca, almidón de camote y almidón de arroz que cumpla con los requisitos establecidos. El estudio se realizó en la Planta de Procesamiento de Industrias Cárnicas de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. En el diseño de mezclas se utilizó el programa <i>Design Expert 11</i>, obteniéndose 11 formulaciones preliminares la cual el producto final fue caracterizado mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos, cuyos resultados fueron comparados con la normativa resultados que cumplieron con los requisitos exigidos.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-4-(982215407)	<b>E-mail:</b> (Keny_jlc@hotmail.com)	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> (Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.)		
	<b>Teléfono:</b> +59387361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO</b> (en base a datos):			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL</b> (tesis en la web):			