



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

**Formulación de una galleta a partir del uso de harina de
amaranto (*Amaranthus* spp.) y surimi de merluza
(*Merluccius gayi*)**

AUTOR

Cedeño Coello, Alby Enrique

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTOR

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo, 2020



**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 **Cedeño Coello Alby Enrique**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTOR

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

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

Guayaquil, 4 de marzo del 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Cedeño Coello, Alby Enrique

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*), 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, 4 de marzo del 2020

EL AUTOR

Cedeño Coello, Alby Enrique



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cedeño Coello, Alby Enrique**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*), Cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 4 de marzo del 2020

EL AUTOR

Cedeño Coello, Alby Enrique



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*)**”, presentada por el estudiante **Alby Enrique Cedeño Coello**, de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Cedeño Coello A UTE B2019 TT.docx (D63748628)
Presentado	2020-02-11 08:53 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com
	0% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

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

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por ser la guía en mi camino y permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres y hermana por ser los pilares fundamentales de mi dichosa vida, por confiar y desear lo mejor para mí, por esas palabras y frases de aliento que me motivaron cada día a explotar mi potencial y sobre todo por el apoyo que me dieron durante el transcurso de esta maravillosa aventura denominada “Vida universitaria”.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por el extraordinario aporte académico en mi formación profesional.

A mi tutor por su debida dedicación, confianza y paciencia para con este humilde servidor.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera, fueron un acompañamiento ameno en el transcurso de estos años como estudiante.

DEDICATORIA

A mi familia y a todos los que me apoyaron durante mi vida universitaria y de tal manera formarme como un profesional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.

TUTOR

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

DIRECTOR DE LA CARRERA

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

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACION



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.

TUTOR

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Hipótesis	4
2	MARCO TEÓRICO	5
2.1	Generalidades de la Merluza	5
2.1.1	Taxonomía	6
2.1.2	Composición nutricional de la merluza (<i>Merluccius gayi</i>)	7
2.2	Generalidades del surimi	8
2.2.1	Especies utilizadas	9
2.3	Generalidades del amaranto (<i>Amaranthus</i> spp.)	9
2.3.1	Taxonomía	10
2.3.2	Composición nutricional	10
2.3.3	Harina de amaranto	11
2.4	Generalidades de las galletas	11
2.4.1	Clasificación de las galletas	12
2.4.2	Enriquecimiento de galletas con pescado	12
3	MARCO METODOLÓGICO	14
3.1	Metodología de la investigación	14
3.1.1	Tipo de investigación	14
3.1.2	Enfoque de la investigación	14
3.1.3	Método de investigación	15
3.2	Ubicación del ensayo	15
3.2.1	Condiciones climáticas del sector	16
3.3	Materiales e insumos	17
3.3.1	Equipos	17
3.3.2	Insumos	17
3.3.3	Materiales	17
3.4	Proceso de la obtención del surimi de merluza	18
3.4.1	Obtención del surimi de merluza	18

3.5	Procesamiento para la elaboración de la galleta.	20
3.5.1	Obtención de la galleta de amaranto y surimi de merluza.	20
3.6	Variables cuantitativas.	22
3.6.1	Variables físicas y químicas.	22
3.6.2	Variables microbiológicas.	22
3.6.3	Variables de costos.	22
3.7	Variables cualitativas.	22
3.7.1	Variables sensoriales.	22
3.8	Análisis Estadístico.	22
3.8.1	Análisis sensoriales.	23
3.8.2	Análisis físicos y químicos.	23
3.8.3	Análisis microbiológicos.	24
3.8.4	Determinación de costos.	24
3.9	Diseño experimental.	24
3.10	Análisis de varianza.	25
3.11	Diseño de combinaciones.	25
3.11.1	Fórmula de referencia para la elaboración de la galleta.	25
3.11.2	Restricciones para la formulación de la galleta.	26
3.11.3	Combinaciones de la galleta de amaranto y merluza.	26
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1	Características físicas y químicas de la materia prima.	28
4.1.1	Amaranto.	28
4.1.2	Surimi de merluza.	28
4.2	Análisis sensorial.	29
4.2.1	QDA.	29
4.3	Análisis de la varianza para los parámetros sensoriales.	31
4.3.1	Color.	31
4.3.2	Olor.	33
4.3.3	Sabor.	35
4.3.4	Textura.	37
4.3.5	Retrogusto.	39
4.4	Selección de la mejor formulación.	41
4.5	Evaluación física y química a la fórmula seleccionada.	41

4.5.1 Humedad.....	41
4.5.2 pH.....	41
4.5.3 Proteína.....	42
4.6 Evaluación microbiológica a la fórmula seleccionada.....	42
4.6.1 Mohos y levaduras.	42
4.6.2 Coliformes Totales.....	42
4.7 Análisis de costo.....	42
4.7.1 Costo unitario de producción.....	42
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	46

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nombres de la merluza a nivel mundial.....	6
Tabla 2. Taxonomía de la merluza.	7
Tabla 3. Composición química de la merluza (<i>Merluccius gayi</i>) por 100 g....	8
Tabla 4. Especies utilizadas.	9
Tabla 5. Taxonomía del amaranto.....	10
Tabla 6. Composición química de la semilla de amaranto.	11
Tabla 7. Clasificación de las galletas.....	12
Tabla 8. Escala de Likert.	23
Tabla 9. Requisitos microbiológicos para galletas simples y con rellenos...	24
Tabla 10. ANOVA.....	25
Tabla 11. Fórmula de referencia a utilizar en la investigación.....	26
Tabla 12. Restricciones para formulación de la galleta.	26
Tabla 13. Formulaciones generadas por el programa <i>Design Expert 11</i>	27
Tabla 14. Características de la harina de amaranto.	28
Tabla 15. Características del surimi de merluza.....	28
Tabla 16. Atributos sensoriales evaluados.	30
Tabla 17. ANOVA del parámetro color.	31
Tabla 18. Ajuste estadístico de color.....	32
Tabla 19. ANOVA del parámetro olor.....	33
Tabla 20. Ajuste estadístico de olor.....	34
Tabla 21. ANOVA del parámetro sabor.	35
Tabla 22. Ajuste estadístico de sabor.....	36
Tabla 23. ANOVA del parámetro textura.	37
Tabla 24. Ajuste estadístico de textura.....	38
Tabla 25. ANOVA del parámetro retrogusto.....	39
Tabla 26. Ajuste estadístico de retrogusto.	40
Tabla 27. Solución desarrollada por el software estadístico.....	41
Tabla 28. Análisis de costos de producción.	42
Tabla 29. Costos de materiales directos	43
Tabla 30. Costo/beneficio.....	43

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Localización de ensayo.	16
Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención del surimi de merluza.	19
Gráfico 3. Diagrama de flujo para la obtención de galletas.....	21
Gráfico 4. QDA de las combinaciones de galleta.....	30
Gráfico 5. Superficie de respuesta de color	32
Gráfico 6. Superficie de respuesta de olor	34
Gráfico 7. Superficie de respuesta de sabor	36
Gráfico 8. Superficie de respuesta de Textura.....	38
Gráfico 9. Superficie de respuesta de Retrogusto	40

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló la formulación de una galleta utilizando como materias primas harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*), se consideró el uso de esta harina debido a que no contiene gluten y es apta para personas que no consumen esta proteína, y el uso de merluza ya que esta especie de pescado es poco consumida por la población ecuatoriana. El estudio permitió determinar la formulación de galleta con el mayor grado de aceptación por parte del consumidor, como ayuda surgió la necesidad de realizar un panel de degustación usando como herramienta el QDA y registrando la información obtenida en el programa estadístico *Design Expert 11*. Además, se evaluaron las características físicas, químicas y microbiológicas de la galleta con mejor formulación y aceptación la cual contenía un 47.5 % de harina de amaranto y 22.5 % de surimi de merluza, dando como resultado que el producto cumple con los parámetros establecidos por las normas de calidad NTE INEN 2085 (2005). También se determinó el costo/beneficio.

Palabras claves: galleta, surimi, gluten, proteína, harina, amaranto, fórmula

ABSTRACT

In the present research work the formulation of a cookie was developed using as raw materials amaranth flour (*Amaranthus* spp.) And hake surimi (*Merluccius gayi*), the use of this flour was considered because it does not contain gluten and is suitable for people who do not consume this protein, and the use of hake since this species of fish is not consumed at all or only by few people in Ecuador. The study allowed to determine the cookie formulation with the highest degree of acceptance by the consumer, as an aid the need arose to make a tasting panel using the QDA as a tool and recording the information obtained in the statistical program *Design Expert 11*. In addition, the physical, chemical and microbiological characteristics of the cookie with better formulation and acceptance were evaluated, which contained 47.5 % amaranth flour and 22.5 % hake surimi, as a result, the product complies with the parameters established by the quality standards NTE INEN 2085 (2005). Also, the cost / benefit was determined.

Keywords: cookie, surimi, gluten, flour, protein, amaranth, formula

1 INTRODUCCIÓN

El pescado es rico en proteínas de fácil metabolismo, existen en abundancia en las costas del país y representa la fuente más barata de alimentos proteicos en el Ecuador (Coulter, Bostosck y Mora, 1983), por lo tanto, a partir de él pueden obtenerse productos de bajo costo y de procesamiento sencillo.

En el Ecuador se consume un promedio de pescado y otros productos de la pesca de 7 kg/año, cifra inferior a la media mundial, de aproximadamente 20 kg/año (ICEX, 2009). Esta diferencia indica que en este campo queda mucho por hacer, sobre todo en mejoramiento del producto y su distribución, que son las claves para incrementar el consumo.

Existen diversos alimentos de alto contenido proteico que no son altamente consumidos ya sea por su sabor, por su costo o por la dificultad en el acceso a ellos, entre estos se encuentra la merluza (*Merluccius Gayi*) que es una especie de pescado poco consumida por la población ecuatoriana, de fácil digestión pues no tiene hidratos de carbono, siendo una excelente fuente de proteínas y fósforo. También se dispone de la harina de amaranto que se obtiene de las semillas de la planta de amaranto (*Amaranthus spp.*). Entre sus cualidades se puede destacar que es una de las fuentes más importantes de proteínas, minerales y vitaminas naturales, además no contiene gluten, por lo que es apta para personas intolerantes a esta proteína, celíacas o personas que hayan decidido excluirla de su dieta diaria.

Las galletas son un alimento que tiene buena aceptación por niños, jóvenes y adultos, es de bajo costo, de fácil manejo y almacenamiento, factores que hacen de la galleta un vehículo idóneo para enriquecerse con proteínas y usarse en varios programas de alimentación.

Las galletas enriquecidas con pescado han sido reportadas antes en la literatura (Poh Chen, 1980). Sin embargo, no se ha tomado mucho en consideración la factibilidad de producción ni los costos finales. Además, este autor ha mencionado como problemas el mal sabor y la textura granulosa debido al procesamiento del pescado.

En el presente trabajo se buscó desarrollar la formulación indicada de mezcla de harina de amaranto y de surimi de merluza para la obtención de una galleta con alto contenido proteico, que a su vez fomentará la ingesta de productos de mar por parte del consumidor ecuatoriano.

Por lo expuesto, el presente Trabajo de Titulación tuvo los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Formular una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física y químicamente la carne de merluza (*Merluccius Gayi*) y la harina de amaranto (*Amaranthus* spp.) usadas en la elaboración del producto.
- Determinar la formulación adecuada para la elaboración del producto.
- Realizar los análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales de la formulación seleccionada.
- Establecer los costos de producción de la elaboración del producto indicado.

1.2 Hipótesis

H0: El uso de harina de amaranto y surimi de merluza no permitirá desarrollar una galleta que cumpla con los parámetros establecidos en el mercado y entes reguladores de sanidad alimentaria.

H1: El uso de harina de amaranto y surimi de merluza permitirá desarrollar una galleta que cumpla con los parámetros establecidos en el mercado y entes reguladores de sanidad alimentaria.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la Merluza

La merluza es conocida por su nombre científico *Merluccius gayi*, pertenece a la familia Merlucciidae, es una especie bentónica de la zona nerítica, también clasificado entre las especies demersales por habitar en las áreas profundas de la plataforma continental. Este tipo de peces no suelen moverse y se mantienen en el fondo del mar, pero pueden migrar según la necesidad alimenticia o el ciclo de vida de la especie (ASIPES, 2011).

Se le extrae en grandes volúmenes entre los mares territoriales de Chile, Perú y Ecuador, sobrepasa el medio metro de largo en su etapa adulta, se le denomina popularmente “pescada” (Educarchile, 2012).

Posee alrededor de 144 escamas laterales de cabeza a cola mide alrededor de 30 cm, su cabeza es del 30 % el tamaño de su cuerpo. La parte pectoral es el 24 % y el 46 % del cuerpo corresponde a la zona de la cola. Posee aproximadamente 50 vertebras con 315 costillas. La parte superior de su cuerpo es de color gris en especial su cabezas y aletas; la parte central de los flancos lleva una banda longitudinal anaranjada y el vientre es blanquecino (FAO, 2010).

En las costas ecuatorianas y norte del Perú se encuentran los bancos y hábitats de una clase de merluza *gayi* (o merluza común) llamada también merluza “*gayi gayi*” o merluza ecuatorial como se la conoce en la clasificación europea (FAO, 2013).

En la Tabla 1 se presentan los nombres con los que se conoce a la merluza a nivel mundial.

Tabla 1. Nombres de la merluza a nivel mundial.

Nombre	Sector
<i>Merluccius merluccius</i>	Europa y el norte de África
<i>Merluccius senegolensis</i>	Sur de África
<i>Merluccius pollii</i>	Mar Egeo
<i>Merluccius scapensis</i>	Costas septentrionales de África
<i>Merluccius gayi</i>	Corredor sur Pacífico Sudamericano y Argentina
<i>Merluccius hubbsi</i>	Nueva Zelanda y en el extremo austral de Chile y Argentina
<i>Merluccius australis</i>	Sur del atlántico argentino
<i>Merluccius bilibioris</i>	Norteamérica y costas atlánticas
<i>Merluccius productus</i>	Pacífico norte

Elaborado por: El Autor

En la costa ecuatoriana las principales zonas donde se pesca la merluza son a partir de 8 millas Náuticas desde la costa de Manabí, Santa Elena y Golfo de Guayaquil; la merluza puede ser capturada durante seis meses con un descanso de un mes por veda, esto se encuentra establecido en el Acuerdo Ministerial N°018 (PROECUADOR, 2014).

La merluza es capturada en Ecuador por dos tipos de flota, artesanal e industrial. Los pescadores artesanales utilizan espinel de fondo (línea de anzuelos) como arte de pesca y los industriales pescan con red de arrastre merlucera; esta actividad económica genera trabajo y divisas para el país debido a su exportación (INP, 2019).

2.1.1 Taxonomía.

Subpesca (2008) muestra la clasificación taxonómica de esta especie de pescado, la cual está presentada en la Tabla 2.

Tabla 2. Taxonomía de la merluza.

Clasificación científica	Nombre
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Gadiformes
Familia	Merlucciidae
Género	<i>Merluccius</i>
Especie	<i>M. gayi</i>

Fuente: Subpesca (2008)

Elaborado por: El Autor

2.1.2 Composición nutricional de la merluza (*Merluccius gayi*).

Esta especie contiene una serie de elementos vitales para la vida en salud, como la vitamina B9 o ácido fólico que es fundamental para el embarazo, además todo el grupo de vitamina B ayuda a aprovechar mejor los nutrientes energéticos. Entre los minerales se destacan el zinc, útil en hombres con problemas de fertilidad, el potasio que interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula y es necesario para el sistema nervioso (como el fósforo) y el magnesio, relacionado con el buen funcionamiento de nervios y músculos (Natarsan, 2015).

Para las personas que deseen bajar su colesterol también es recomendable que lo consuma en sus dietas alimenticias ya que 100 g de merluza solo aporta con 1.8 g de grasa (Buena Salud, 2013).

A continuación, la Tabla 3 presenta la composición química del pescado *Merluccius gayi*.

Tabla 3. Composición química de la merluza (*Merluccius gayi*) por 100 g.

Componente	Contenido
Calorías	63 g
Proteínas	12 g
Grasas totales	1.80 g
Vitaminas	Vitaminas B1, B2, B3, B9 Y B12
Minerales	Hierro, fosforo, potasio, magnesio, yodo, sodio y zinc

Fuente: Natursan (2015)

Elaborado por: El Autor

2.2 Generalidades del surimi

El surimi es un término japonés que nombra al músculo de pescado desmenuzado, lavado con agua, mezclado con antidesnaturalizantes de la proteína y congelado en forma de bloques (Suzuki, 1987). Es un concentrado proteico de músculo de peces, con bajo contenido de grasa y colesterol, prácticamente sin olor y sabor y de excelente valor nutritivo (Taha, 1996).

El surimi se utiliza como un producto intermedio para la fabricación de gran variedad de alimentos a base de pasta de pescado, para ello el surimi es mezclado con ingredientes y saborizantes, luego es extruido y moldeado de acuerdo al tipo de producto requerido, desde la forma más simple como la hamburguesa hasta la más sofisticada como son las imitaciones de carne de mariscos (Madrid, Vicente y Madrid, 1999).

Para la elaboración de surimi se puede utilizar cualquier variedad de pescado como materia prima, preferiblemente aquellos que estén en abundancia y a bajo precio (Suzuki, 1987).

La calidad del surimi queda definida por el tipo de recurso utilizado en la elaboración, de acuerdo a grado de frescura, tipo de proceso involucrado y por las condiciones de almacenamiento del producto congelado. Todos estos

factores condicionan directamente a parámetros tales como: humedad, propiedades funcionales (fuerza de gel, capacidad de retención de agua), pH, color, impurezas y olor del producto (Olivares, 1987).

2.2.1 Especies utilizadas.

Dependiendo de la zona geográfica y de la época del año, los pescados utilizados para la elaboración del surimi son muy diversos, normalmente se utilizan las especies más abundantes y menos apropiadas para el consumo directo. El rendimiento dependerá de la especie utilizada.

En la Tabla 4 se presentan las especies de pescado más utilizadas para la elaboración del surimi.

Tabla 4. Especies utilizadas.

Especies
Abadejo de Alaska (<i>Theragra chalcogramma</i>)
Corvina (<i>Argyrosomus argentatus</i>)
Morena del Japón (<i>Muraenesox cinereus</i>)
Diversos tiburones y platijas
Menos importantes como: bacalao, diferentes especies de merluzas, bacaladilla, hoki, menhaden, caballa, jurel, túnidos, sardinas
Con excelentes resultados en el krill del Antártico (<i>Euphasia superba</i>)

Elaborado por: El Autor

2.3 Generalidades del amaranto (*Amaranthus spp.*)

El amaranto es una planta perteneciente a la familia botánica Amaranaceae y al género *Amaranthus*. Es un pseudocereal que abarca más de 70 especies vegetales, de las cuales la mayoría son nativas del continente americano y solo 15 especies provienen de Europa, Asia, África y Australia (González, 1999).

En América, las especies silvestres que más se destacan por su semilla y hojas frescas incluyen *Amaranthus caudatus* Linneo, *Amaranthus cruentus* y *Amaranthus hypochondriacus* (Burgos y Armada, 2015). En el Ecuador, la especie de amaranto más conspicua es el *Amaranthus caudatus* L. y el que le sigue en importancia es el *Amaranthus quintesis* H.B.K o también conocido como *A. hybridus* L.

2.3.1 Taxonomía.

En la Tabla 5 se muestra la clasificación taxonómica del amaranto expuesta por Figueroa y Romero (2008).

Tabla 5. Taxonomía del amaranto.

Clasificación científica	Nombre
Reino	Vegetal
División	Fanerogama
Tipo	Embryophyta siphonogama
Subtipo	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Archyclamideae
Orden	Centrospermales
Familia	Amaranthaceae
Genero	<i>Amaranthus</i>
Sección	<i>Amaranthus</i>
Especies	<i>caudatus, cruentus e hypochondriacus</i>

Fuente: Figueroa y Romero (2008)

2.3.2 Composición nutricional.

En la Tabla 6 se presentan los datos de la composición química de la semilla de amaranto expuestas por Nieto (1989) en su trabajo acerca del cultivo de amaranto.

Tabla 6. Composición química de la semilla de amaranto.

Componente	Contenido
Proteína (g)	12 – 9
Carbohidratos (g)	71.8
Lípidos (g)	6.1 – 8.1
Fibra (g)	3.5 – 5
Cenizas (g)	3 – 3.3
Energía (kcal)	391
Calcio (mg)	130 – 164
Fosforo (mg)	530
Potasio (mg)	800
Vitamina C (mg)	1.5

Fuente: Nieto (1989)

Elaborado por: El Autor

2.3.3 Harina de amaranto.

Es el producto obtenido de la molienda del endospermo del grano de amaranto limpio. La harina de amaranto presenta alta concentración de proteínas, minerales, fibra, compuestos bioactivos como saponinas, fito esteroides, escualeno y poli fenoles (Montero-Quintero, Moreno-Rojas, Ali, Colina y Sánchez-Urdaneta, 2015).

2.4 Generalidades de las galletas

La Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2085:2005 primera Revisión, define a las galletas como “Productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano”.

En el mundo se comercializan una gran variedad de galletas, producidas y diseñadas para todos los gustos, por lo que el consumidor tiene cada vez más opciones en cuanto a variedades y calidad nutricional, por lo

que este mercado se ha venido transformando en un mercado bastante exigente y competitivo.

2.4.1 Clasificación de las galletas.

La Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2085 (2005). Primera Revisión, clasifica a las galletas en los siguientes tipos que están presentados en la Tabla 7.

Tabla 7. Clasificación de las galletas.

Tipos	Descripción
Tipo I Galletas saladas	Que tienen connotación salada.
Tipo II Galletas dulces	Que tienen connotación dulce.
Tipo III Galletas wafer	Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada de un relleno para formar un sandwich.
Tipo IV Galletas con relleno	Galletas a las cuales se les añade relleno.
Tipo V Galletas revestidas o recubiertas	Galletas que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

Fuente: NTE INEN 2085 (2005)

Elaborado por: El Autor

2.4.2 Enriquecimiento de galletas con pescado.

Principales referencias sobre el enriquecimiento de galletas con la adición de pescado se tienen:

En Perú, se realizó la evaluación nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de inclusión de harina de pescado (Jiménez y Gómez, 2005).

En Chile, Calfa, Boggioni, Sierralta y Mánquez (2000) elaboraron galletas dulces enriquecidas con surimi de Sardina para incrementar su valor proteico, para lo cual ensayaron la adicción de 30, 40 y 50 % de surimi en reemplazo de la harina de trigo, obteniendo una galleta con mayor valor de proteínas que una común y con una aceptabilidad del 80 %.

En el Ecuador se tiene dos investigaciones de enriquecimiento de galletas, en la primera, Goulding (1988) realizó pruebas de aceptabilidad de galletas elaboradas con pescados pelágicos: Sardina, caballa y atún. La investigación la realizó con niños de 7 a 14 años. Las galletas que tuvieron mayor aceptación fueron las elaboradas con Sardina. En la segunda, Montaña, Mora y Bostock (1985) realizaron una investigación patrocinada por el Instituto Nacional de Pesca (INP) la cual consistió en producir galletas enriquecidas con proteínas de pescado para la alimentación de niños del Ecuador. Se llevaron a cabo pruebas de aceptación entre un total aproximadamente de 1 750 niños, la aceptación fue alta y el sabor del pescado fue poco advertido. Análisis químicos realizados indican valores de proteínas de 18 a 20 %.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología de la investigación

Toda investigación científica contempla aspectos metodológicos acordes al objeto de estudio. Esta determinación la realizan los investigadores que entran en contacto con la realidad que indagan. La investigación científica “es la búsqueda de respuestas o soluciones a preguntas o problemas tanto abstractos como reales, mediante el raciocinio, razonamiento o ejercicio intelectual del ser humano. Se debe entender que el proceso de la investigación científica se basa en el buen sentido común y en la razón” (Salinas, 2015).

3.1.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se desarrolló para el presente trabajo fue de nivel exploratorio y experimental.

En la investigación de carácter exploratorio el investigador intenta, en una primera aproximación, detectar variables, relaciones y condiciones en las que se da el fenómeno en el que está interesado. En otros términos, trata de encontrar indicadores que puedan servir para definir con mayor certeza un fenómeno o evento, desconocido o poco estudiado (Latorre, Rincon y Arnal, 2003).

En la investigación de carácter experimental el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una intervención (Hidalgo, 2005).

3.1.2 Enfoque de la investigación.

El enfoque que se le atribuyó al presente trabajo fue de carácter cuantitativo.

El enfoque cuantitativo parte de una idea que va acotándose, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014).

3.1.3 Método de investigación.

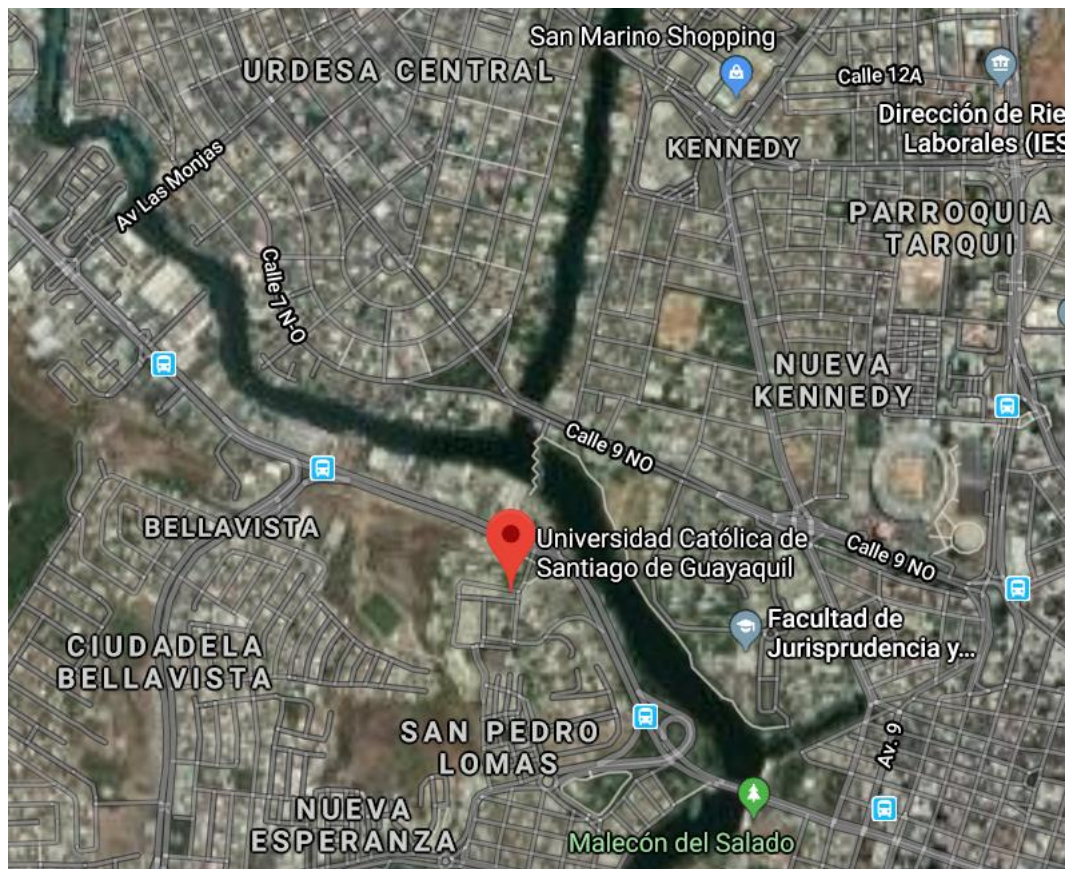
El método que se aplicó en el presente trabajo fue experimental.

3.2 Ubicación 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, respectivamente, así como también, en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, ubicada en la avenida Carlos Julio Arosemena km 1 ½, cantón Guayaquil; provincia del Guayas.

En el Gráfico 1 se puede observar la ubicación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Gráfico 1. Localización de ensayo.



Fuente: Google maps (2019)

Elaborado por: El Autor

3.2.1 Condiciones climáticas del sector.

Guayaquil está dominada por el clima de estepa local. Hay pocas precipitaciones durante todo el año. El clima se clasifica como BSh por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Guayaquil se encuentra a 25.7 °C. La precipitación media aproximada es de 791 milímetros (Climate data, 2019).

3.3 Materiales e insumos

3.3.1 Equipos.

- Balanza analítica
- Cocina industrial
- Molino
- Mezcladora
- Horno esterilizador
- Autoclave
- Contador de colonias

3.3.2 Insumos.

- Surimi de merluza
- Harina de amaranto
- Azúcar
- Sal
- Esencias
- Aditivos

3.3.3 Materiales.

- Mesas de acero inoxidable
- Cuchillos
- Recipientes de acero inoxidable
- Envases
- Termómetros
- Vasos de precipitación
- Matraz Erlenmeyer
- Pipetas

3.4 Proceso de la obtención del surimi de merluza

3.4.1 Obtención del surimi de merluza.

El proceso para la obtención del surimi de merluza se describe a continuación:

Recepción:

Se recibió la materia prima (merluza) para la elaboración del surimi y se realizaron los análisis (físicos y sensoriales) previos para asegurar la calidad del insumo.

Pesado:

Se procedió a pesar la materia prima receptada para tener el conocimiento de la cantidad de pescado que se va usar en el procedimiento.

Eviscerado y descabezado:

En esta etapa se procedió a separar las vísceras y cabeza del pescado, después se le efectuó un lavado para separar gran parte de la sangre y eliminar malos olores.

Fileteado:

Una vez se obtuvo el pescado sin víscera y sin cabeza se procedió a filetearlo para que el proceso de cocción fuera rápido.

Cocción:

El proceso de cocción se llevó a cabo a una temperatura de 100 °C y se lo realizó con el fin de reducir la humedad de la carne y de esta manera se pueda aumentar al máximo la adición de carne a la masa, sin que esta se ablande mucho.

Desmenuzado/molido:

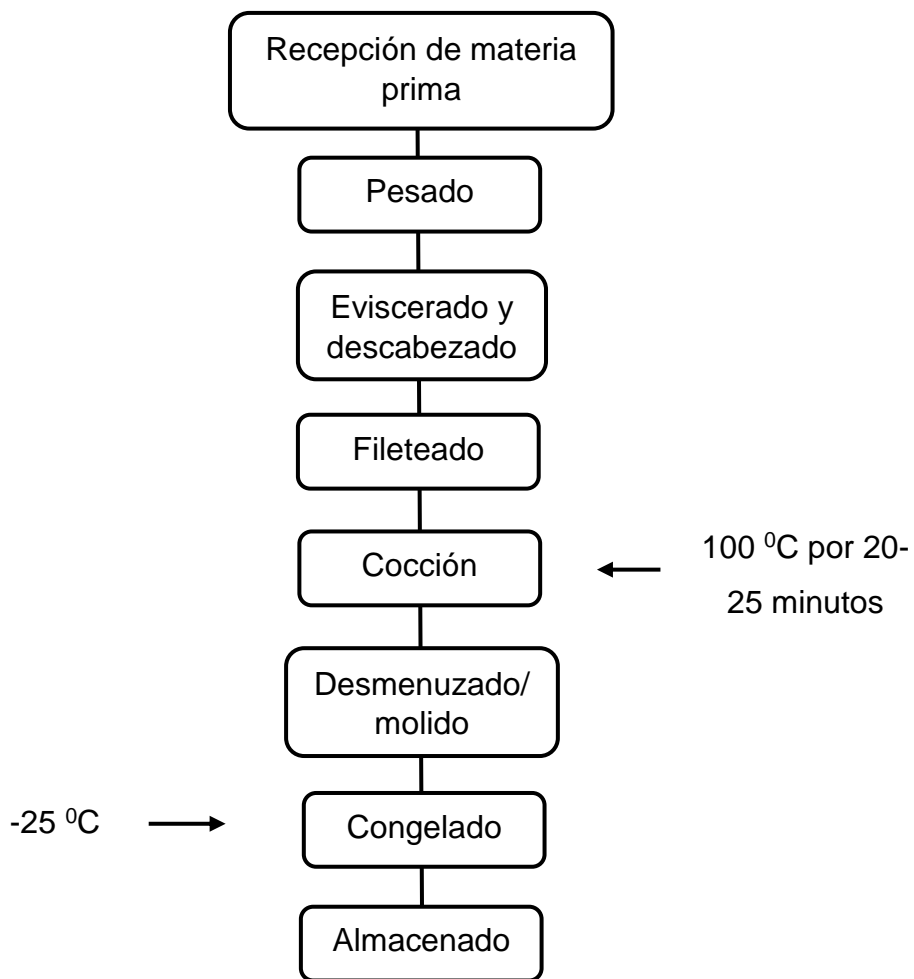
En esta fase se desmenuzó y trituró la carne para que quede como resultado una pasta.

Congelado:

Se congela la pasta obtenida en fundas a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, previo a su uso.

En el Gráfico 2 se muestra el diagrama de flujo, el cual describe el procesamiento para la obtención del surimi de merluza.

Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención del surimi de merluza.



Fuente: Montañó, Mora y Bostock (1985)

Elaborado por: El Autor

3.5 Procesamiento para la elaboración de la galleta.

3.5.1 Obtención de la galleta de amaranto y surimi de merluza.

El procesamiento que se efectúa para la elaboración de la galleta de harina de amaranto y surimi de merluza se describe a continuación:

Recepción:

Se recibieron todos los insumos para la elaboración de la galleta, realizando los debidos análisis (físicos y sensoriales) previos, verificando fecha de vencimiento, con el fin de asegurar la calidad de cada uno de los insumos y por consiguiente la del producto final.

Pesado:

Se pesaron las materias primas e insumos en base a las especificaciones de cada una de las combinaciones que se plantearon para la elaboración de la galleta.

Mezclado y amasado:

En esta etapa se mezclaron todos los ingredientes exceptuando la harina por 20 minutos. Luego se añadió la harina, se realizó de esta manera para que se pueda obtener mejor elasticidad y dureza.

Laminado/cortado:

Se procedió a laminar y cortar la masa de acuerdo a los moldes determinados.

Cocción:

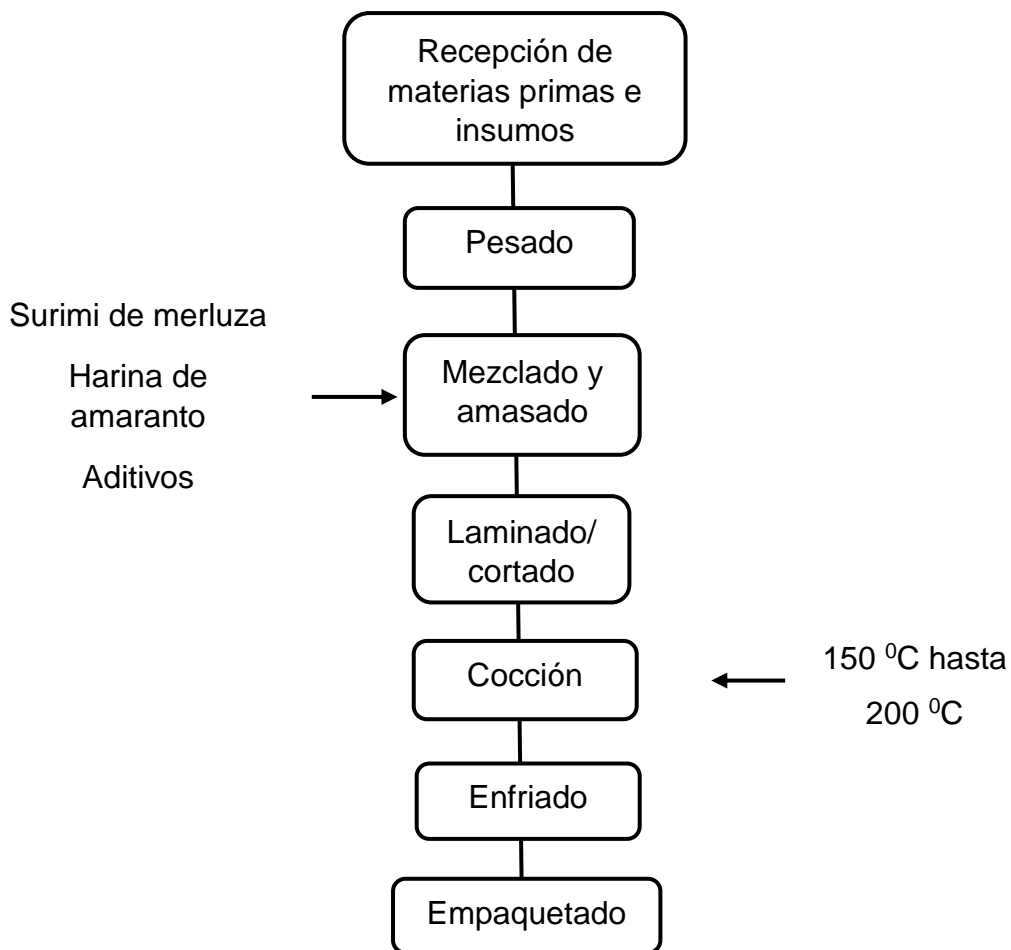
El proceso de horneado se lo realizó en un horno semiindustrial, una vez encendido se lo dejó precalentar hasta que alcanzó una temperatura alrededor de 90 °C, este proceso fue corto, el tiempo depende del tipo de galleta. La temperatura del horno puede variar de 150 °C hasta 200 °C.

Enfriado:

Se procedió a enfriar las galletas completamente hasta que fueron empaquetadas, a temperatura ambiente.

En el Gráfico 3 se presenta el diagrama de flujo que describe el proceso para la obtención de la galleta.

Gráfico 3. Diagrama de flujo para la obtención de galletas.



Fuente: Montaña, Mora y Bostock (1985)

Elaborado por: El Autor

3.6 Variables cuantitativas

3.6.1 Variables físicas y químicas.

- pH
- Proteína
- Humedad

3.6.2 Variables microbiológicas.

- Mohos y levaduras
- Coliformes Totales

3.6.3 Variables de costos.

- Costo unitario de producción
- Costo/Beneficio

3.7 Variables cualitativas

3.7.1 Variables sensoriales.

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura
- Retrogusto

3.8 Análisis Estadístico

Para el desarrollo de la formulación de la galleta se utilizaron dos variables: A: Harina de amaranto y B: surimi de merluza. Con la ayuda del programa estadístico *Design Expert 11* se determinaron las diversas combinaciones entre las variables y se efectuó la evaluación de los atributos de la mejor formulación.

3.8.1 Análisis sensoriales.

Para la evaluación sensorial de la galleta se utilizó un panel de jueces con un grado de experticia de la Carrera de Nutrición de la UCSG, los cuales degustaron el producto y luego lo calificaron en base a una escala de Likert la cual se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Escala de Likert.

Variable	1	2	3	4	5
Olor					
Color					
Sabor					
Textura					
Retrogusto					

Fuente: Bozal (2005)

Elaborador por: el autor

Donde: 1= me disgusta mucho, 2= me disgusta un poco, 3= ni me gusta ni me disgusta, 4= me gusta un poco, 5= me gusta mucho.

3.8.2 Análisis físicos y químicos.

3.8.2.1 *Humedad.*

El análisis de la humedad se realizó en base a lo que establece la norma INEN 518 (1980).

3.8.2.2 *Proteína.*

El análisis de la proteína se realizó en un laboratorio acreditado.

3.8.2.3 *pH.*

El análisis del pH se realizó en base a lo que establece la norma INEN 526 (2013).

3.8.2.4 Rendimiento.

La determinación de rendimiento se realizó al procesamiento para la obtención de surimi de merluza

3.8.3 Análisis microbiológicos.

El análisis microbiológico de se efectuó únicamente al producto elaborado con la mejor formulación.

En la Tabla 9 se presentan los requisitos microbiológicos que deben cumplir las galletas.

Tabla 9. Requisitos microbiológicos para galletas simples y con rellenos.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Mohos y levaduras upc/g	3	1,0 x 10 ²	2,0 x 10 ²	1	NTE INEN 1529-10
Coliformes totales ufc/g	3	< 1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ²	1	NTE INEN 1529-7

Fuente: NTE INEN 2085 (2005)

Elaborado por: El Autor

3.8.4 Determinación de costos.

Para la determinación costo/beneficios del producto se utilizaron los costos de la materia prima, insumos y materiales empleados en la elaboración de la galleta.

3.9 Diseño experimental

En el desarrollo de las formulaciones ensayadas se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial que consistió en dos variables con ocho combinaciones y tres repeticiones.

3.10 Análisis de varianza

Para el análisis de varianza se desarrolló un ANOVA utilizando el software estadístico *Design Expert 11* el cual, se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. ANOVA

FV	Grados de libertad	
	Formula	Total
Combinaciones	(harina de amaranto * surimi de merluza)-1	7
Harina de amaranto	Harina de amaranto-1	1
Surimi de merluza	Surimi de merluza-1	1
Harina de amaranto *surimi de merluza	(harina de amaranto-1) (surimi de merluza -1)	1
ERROR	(harina de amaranto*surimi de merluza*repeticiones) – (harina de amaranto*surimi de merluza)	14
TOTAL	(harina de amaranto*surimi de merluza*repeticiones)	21

Elaborado por: El Autor

3.11 Diseño de combinaciones

3.11.1 Fórmula de referencia para la elaboración de la galleta.

Se desarrolló una formulación de referencia basada en el boletín científico y técnico realizado por el Instituto Nacional de Pesca (INP) acerca de galletas enriquecidas con proteína de pescado, la cual se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Fórmula de referencia a utilizar en la investigación.

Insumos	Porcentaje (%)
Harina de amaranto	40 – 50 %
Surimi de merluza	20 – 30 %
Grasa vegetal	9.2 %
Azúcar	18.6 %
Sal	0.9 %
Meta Bisulfito de sodio	0.03 %
Bicarbonato de sodio	0.8 %
Esencia de vainilla	0.4 %
Chocolate amargo	0.07 %
Agua	+3.5 %

Fuente: Montaña, Mora y Bostock (1985)

Elaborado por: El Autor

3.11.2 Restricciones para la formulación de la galleta.

Las restricciones para la formulación de la galleta se obtuvieron de acuerdo a la fórmula de referencia y a los contenidos de proteína de pescado y harina que se pueden encontrar en el boletín científico y técnico realizado por el Instituto Nacional de Pesca (INP), los cuales se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Restricciones para formulación de la galleta.

Factor de restricción	Límite mínimo (%)	Límite máximo (%)
A: Amaranto	40	50
B: Merluza	20	30
A+B		70

Elaborado por: El Autor

3.11.3 Combinaciones de la galleta de amaranto y merluza.

En base a la información de la fórmula de referencia obtenida del boletín científico y técnico realizado por el Instituto Nacional de Pesca (INP) se procedió con la ayuda del software estadístico *Design Expert 11* a

determinar las posibles formulaciones para la elaboración de la galleta, las cuales se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Formulaciones generadas por el programa *Design Expert 11*.

Formulaciones	Amaranto (%)	Merluza (%)
1	50	20
2	42.5	27.5
3	45	25
4	47.5	22.5
5	40	30
6	45	25
7	40	30
8	50	20

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

Una vez obtenidas las posibles formulaciones con la ayuda del software estadístico, se seleccionaron cinco de las ocho combinaciones para la evaluación sensorial debido a que existía similitud en algunas formulaciones.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Características físicas y químicas de la materia prima

4.1.1 Amaranto.

Para la elaboración de la galleta se utilizó harina de amaranto de la marca comercial Amati la cual, presenta en su información nutricional basada en una dieta de 2 000 kcal en una porción de 30 g los componentes que se visualizan en la Tabla 14.

Tabla 14. Características de la harina de amaranto.

Calorías	120 kcal
Grasa total	2 g
Carbohidratos totales	20 g
Proteína	7.22 g

Fuente: Amatifoods (2000)

Elaborado por: El Autor

4.1.2 Surimi de merluza.

Para la elaboración del surimi se utilizó 1 kg de merluza fresca, una vez obtenida la pasta de pescado, se realizaron análisis como: pH, humedad y proteína para obtener las características propias del surimi, además, se calculó el porcentaje de rendimiento, los cuales se pueden visualizar en la Tabla 15.

Tabla 15. Características del surimi de merluza.

pH	7.65
Humedad	80 %
Proteína	12 % (por cada 100 g)
Rendimiento	50.8 %

Elaborado por: El Autor

En los análisis desarrollados en el surimi de pescado se puede destacar que el porcentaje de pH y humedad realizado por medio de tres pruebas distintas siempre mostraron tener resultados similares, motivo por el cual se optó por utilizar el mayor porcentaje de las tres pruebas.

El porcentaje muestra que por cada 100 g de surimi de merluza hay un 12 % de proteína, según Rodríguez (2004) el contenido proteico puede variar dependiendo de la especie de pescado.

El porcentaje de rendimiento se lo realizó a la merluza durante el proceso de elaboración del surimi obteniendo como resultado un 50.8 %, de acuerdo a la investigación realizada por Montaña, Mora y Bostock (1985) quienes afirman que, el rendimiento varía según la especie y el tamaño de pescado.

4.2 Análisis sensorial

4.2.1 QDA.

La degustación de las combinaciones se efectuó mediante un QDA con la participación de veinte estudiantes de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil con un alto grado de experticia.

El análisis sensorial descriptivo cuantitativo (QDA) es considerado el primer paso a la hora de caracterizar un producto (Ramírez et al., 2016). En el análisis se evaluaron los parámetros color, olor, sabor, textura y retrogusto usando una escala de Likert. En la tabla 16 se presentan los valores obtenidos de la evaluación sensorial.

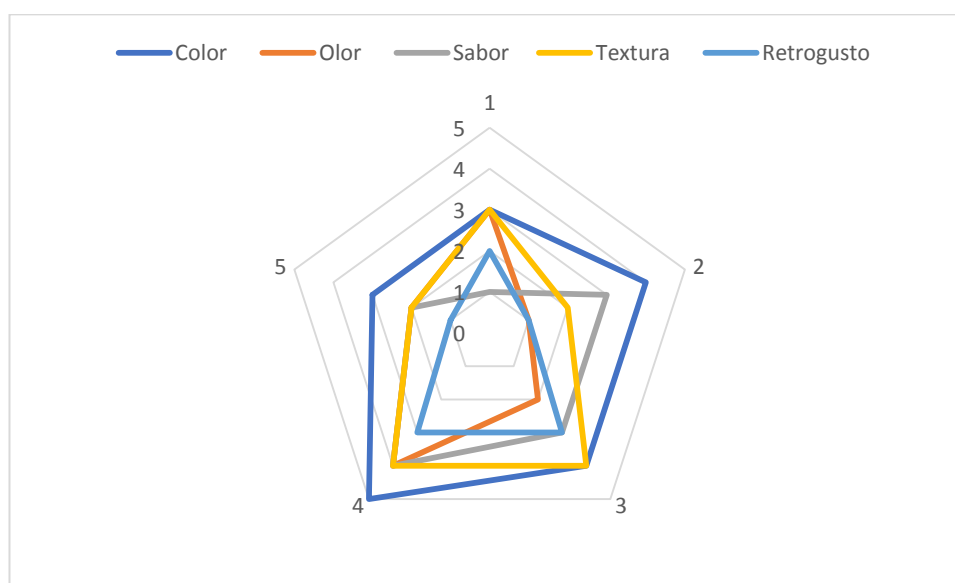
Tabla 16. Atributos sensoriales evaluados.

Combinaciones	Color	Olor	Sabor	Textura	Retrogusto
1	3	3	1	3	2
2	4	1	3	2	1
3	4	2	3	4	3
4	5	4	4	4	3
5	3	3	2	2	1

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 4 se muestra el QDA de las combinaciones de la galleta realizada a los estudiantes de nutrición.

Gráfico 4. QDA de las combinaciones de galleta.



Elaborado por: El Autor

Se puede apreciar en el gráfico que las galletas tuvieron un grado de aceptabilidad por parte del panel, según Goulding (1988) y Montaña et al. (1985) quienes realizaron investigaciones en la que incorporaban proteína de especies de pescados diferentes al presente trabajo, afirman que el mayor grado de aceptabilidad para este tipo de galleta proviene de la población infantil.

4.3 Análisis de la varianza para los parámetros sensoriales

Se utilizó el software *Design expert 11* para desarrollar el ANOVA de los parámetros sensoriales, se utilizó la transformación de datos en términos de raíces cuadráticas para obtener una mejor visualización de los datos.

4.3.1 Color.

Para este atributo, en el software *Design expert 11* se utilizó un modelo cuadrático para el cual, los valores obtenidos se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. ANOVA del parámetro color.

Source	Sum of squares	Df	Mean squares	F- values	p-value	
Model	0.1879	2	0.0939	6.94	0.0361	significant
Lineal	0.0031	1	0.0031	0.2286	0.6528	
mixture						
AB	0.1848	1	0.1848	13.64	0.0141	
Residual	0.0677	5	0.0135			
Lack of fit	0.0677	2	0.0339			
Pure error	0.0000	3	0.0000			
Cor	0.2556	7				
Total						

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

En la tabla anterior se puede observar que los valores de 6.94 para Valor-F y 0.0361 para Valor-P implican que el modelo es significativo, ya que el Valor-P es menor a 0.0500 y solo existe una posibilidad de 3.61 % que un Valor-F de esta magnitud ocurra por ruido.

En la Tabla 18 se muestra el ajuste estadístico del parámetro color.

Tabla 18. Ajuste estadístico de color.

Std. Dev.	0.1164	R²	0.7350
Mean	1.90	Adjusted R²	0.6291
C.V. %	6.14	Predicted R²	0.4875
		Adeq Precision	5.1457

Fuente: *Design Expert 11*

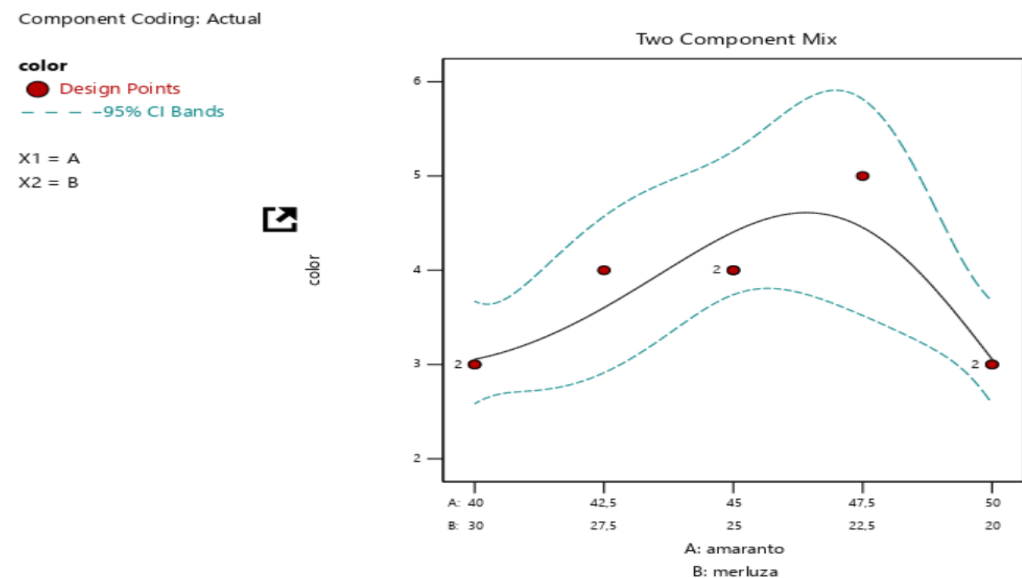
Elaborado por: El Autor

A continuación, se puede observar la ecuación obtenida por el programa estadístico.

$$\text{Color} = -6 - 29445 * A + -25.73003 * B + 66.73929 * A * B$$

En el Gráfico 5 se pueden visualizar los resultados obtenidos por el software.

Gráfico 5. Superficie de respuesta de color



Fuente: *Design Expert 11*

4.3.2 Olor.

Para este atributo, en el software *Design expert 11* se utilizó un modelo cúbico para el cual, los valores obtenidos se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. ANOVA del parámetro olor.

Source	Sum of squares	Df	Mean squares	F- values	p-value	
Model	0.6585	3	0.2195	17477.13	<0.0001	significant
Lineal	0.0556	1	0.0556	4423.49	<0.0001	
mixture						
AB	0.1585	1	0.1585	12620.01	<0.0001	
AB(A-B)	0.4444	4	0.4444	35387.89	<0.0001	
Residual	0.0001	5	0.0000			
Lack of fit	0.0001	1	0.0001			
Pure error	0.0000	3	0.0000			
Cor	0.6585	7				
Total						

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

En la tabla anterior se puede apreciar que los valores de 17477.13 para Valor-F y <0.0001 para Valor-P implican que el modelo es significativo, ya que el Valor-P es menor a 0.0500 y solo existe una posibilidad de 0.01 % que un Valor-F de esta magnitud ocurra por ruido.

En la Tabla 20 se muestra el ajuste estadístico del parámetro olor.

Tabla 20. Ajuste estadístico de olor.

Std. Dev.	0.0035	R²	0.9999
Mean	1.59	Adjusted R²	0.9999
C.V. %	0.2222	Predicted R²	0.9994
		Adeq Precision	399.0558

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

A continuación, se puede observar la ecuación obtenida por el programa estadístico.

$$\text{Olor} = -150.69891 * A + 986.96103 * B + 1629.80978 * A * B + 1829.33333 * A * B * (A - B)$$

En el Gráfico 6 se pueden visualizar los resultados obtenidos por el software.

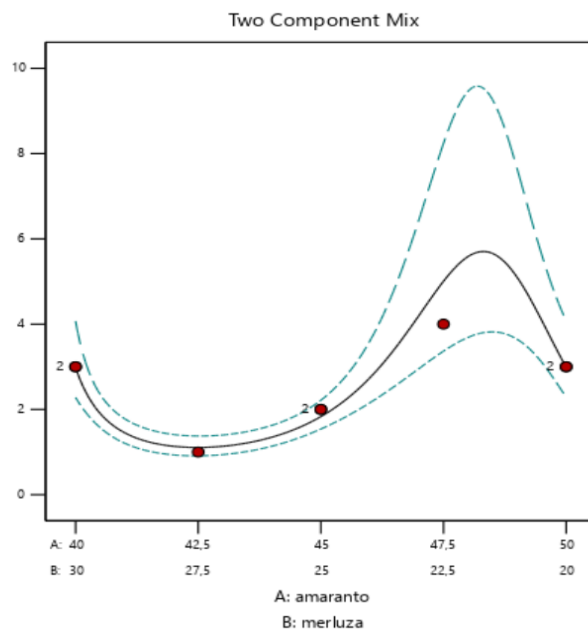
Gráfico 6. Superficie de respuesta de olor

Component Coding: Actual

olor
 ● Design Points
 - - -95% CI Bands
 X1 = A
 X2 = B



olor



Fuente: *Design Expert 11*

4.3.3 Sabor.

Para este atributo, en el software *Design expert 11* se utilizó un modelo cuadrático para el cual, los valores obtenidos se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. ANOVA del parámetro sabor.

Source	Sum of squares	Df	Mean squares	F- values	p-value	
Model	0.7376	2	0.3688	9.78	0.0187	significant
Lineal	0.1072	1	0.1072	2.84	0.1527	
mixture						
AB	0.6304	1	0.6304	16.72	0.0095	
Residual	0.1886	5	0.0377			
Lack of fit	0.1886	2	0.0943			
Pure error	0.0000	3	0.0000			
Cor	0.9262	7				
Total						

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 21 se puede visualizar que los valores de 9.78 para Valor-F y <0.0187 para Valor-P implican que el modelo es significativo, ya que el Valor-P es menor a 0.0500 y solo existe una posibilidad de 1.87 % que un Valor-F de esta magnitud ocurra por ruido.

En la Tabla 22 se muestra el ajuste estadístico del parámetro olor.

Tabla 22. Ajuste estadístico de sabor.

Std. Dev.	0.1942	R²	0.7964
Mean	1.50	Adjusted R²	0.7150
C.V. %	12.92	Predicted R²	0.6060
		Adeq Precision	6.5864

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

A continuación, se puede observar la ecuación obtenida por el programa estadístico.

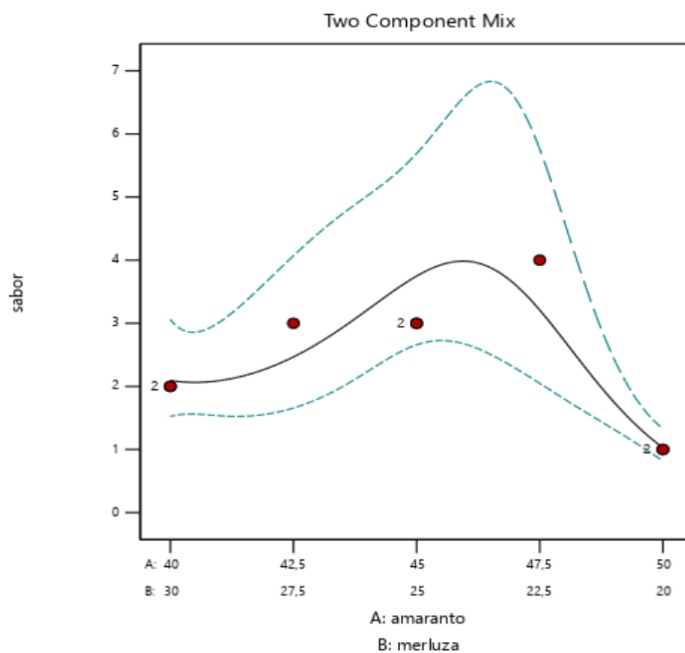
$$\text{Sabor} = -14.63846 * A + -47.69904 * B + 123.27384 * A * B$$

En el Gráfico 7 se pueden visualizar los resultados obtenidos por el software.

Gráfico 7. Superficie de respuesta de sabor

Component Coding: Actual

sabor
 ● Design Points
 - - - -95% CI Bands
 X1 = A
 X2 = B



Fuente: *Design Expert 11*

4.3.4 Textura.

Para este atributo, en el software *Design expert 11* se utilizó un modelo cúbico para el cual, los valores obtenidos se presentan en la Tabla 23.

Tabla 23. ANOVA del parámetro textura.

Source	Sum of squares	Df	Mean squares	F- values	p-value	
Model	5.51	3	1.84	14.99	0.0122	significant
Lineal	2.00	1	2.00	16.32	0.0156	
mixture						
AB	2.51	1	2.51	20.48	0.0106	
AB(A-B)	1.0000	1	1.0000	8.16	0.0461	
Residual	0.4902	4	0.1225			
Lack of fit	0.4902	1	0.4902			
Pure error	0.0000	3	0.0000			
Cor	6.00	7				
Total						

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

En la tabla anterior se puede apreciar que los valores de 14.99 para Valor-F y 0.0122 para Valor-P implican que el modelo es significativo, ya que el Valor-P es menor a 0.0500 y solo existe una posibilidad de 1.22 % que un Valor-F de esta magnitud ocurra por ruido.

En la Tabla 24 se muestra el ajuste estadístico del parámetro olor.

Tabla 24. Ajuste estadístico de textura.

Std. Dev.	0.3501	R²	0.9183
Mean	3.00	Adjusted R²	0.8570
C.V. %	11.67	Predicted R²	0.4099
		Adeq Precision	9.8619

Fuente: Design Expert 11

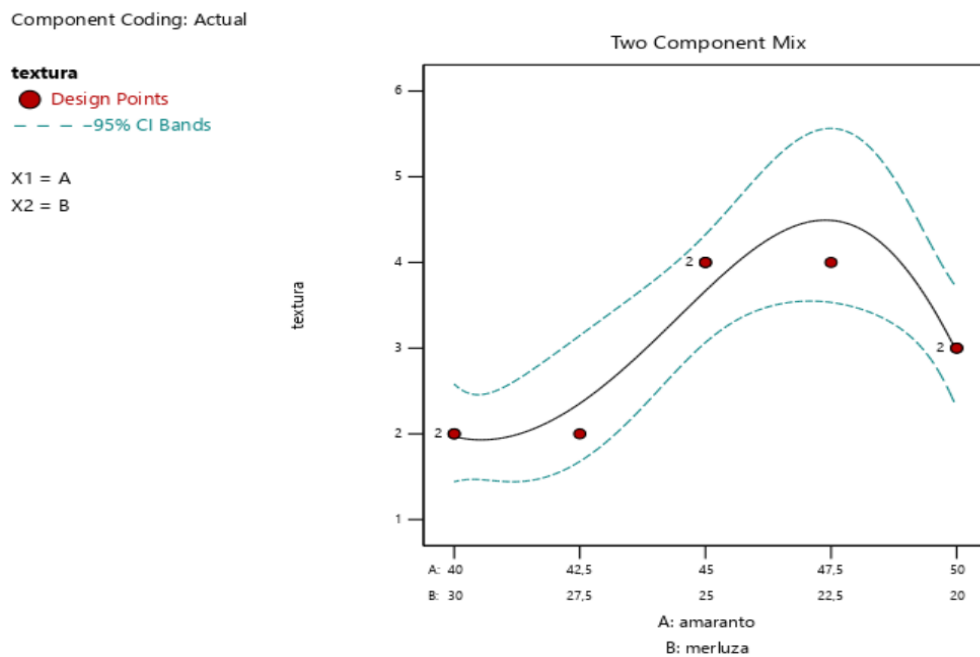
Elaborado por: El Autor

A continuación, se puede observar la ecuación obtenida por el programa estadístico.

$$\text{Textura} = -265.16667 * A + 1337.55882 * B + -2106.03922 * A * B + 2744.00000 * A * B * (A - B)$$

En el Gráfico 8 se pueden visualizar los resultados obtenidos por el software.

Gráfico 8. Superficie de respuesta de Textura



Fuente: Design Expert 11

4.3.5 Retrogusto.

Para este atributo, en el software *Design expert 11* se utilizó un modelo cúbico para el cual, los valores obtenidos se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. ANOVA del parámetro retrogusto.

Source	Sum of squares	Df	Mean squares	F- values	p-value	
Model	0.7382	3	0.2461	14.23	0.0134	significant
Lineal	0.3170	1	0.3170	18.33	0.0128	
mixture						
AB	0.2986	1	0.2986	17.27	0.0142	
AB(A-B)	0.1225	1	0.1225	7.08	0.0563	
Residual	0.0692	4	0.0173			
Lack of fit	0.0692	1	0.0692			
Pure error	0.0000	3	0.0000			
Cor	0.8073	7				
Total						

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

En la tabla anterior se puede observar que los valores de 14.23 para Valor-F y 0.0134 para Valor-P implican que el modelo es significativo, ya que el Valor-P es menor a 0.0500 y solo existe una posibilidad de 1.34 % que un Valor-F de esta magnitud ocurra por ruido.

En la Tabla 26 se muestra el ajuste estadístico del parámetro olor.

Tabla 26. Ajuste estadístico de retrogusto.

Std. Dev.	0.1315	R²	0.9143
Mean	1.38	Adjusted R²	0.8500
C.V. %	9.54	Predicted R²	0.3811
		Adeq Precision	9.6546

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: El Autor

A continuación, se puede observar la ecuación obtenida por el programa estadístico.

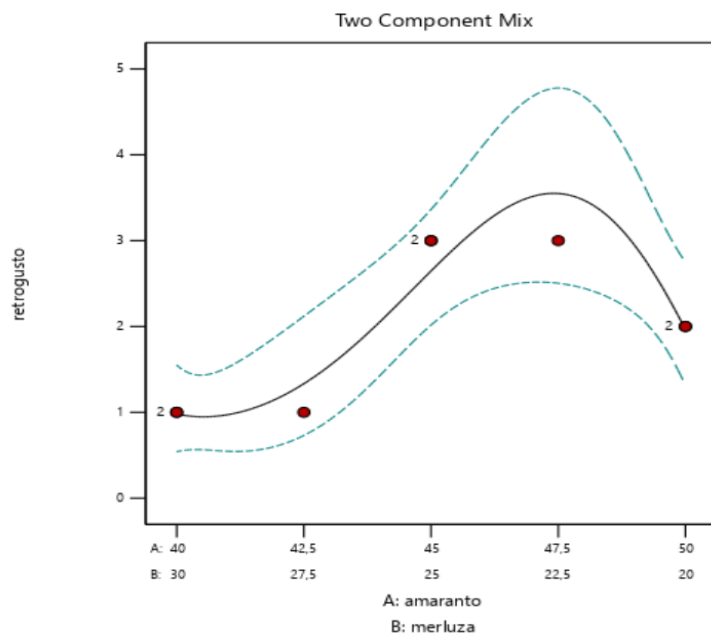
$$\text{Retrogusto} = -92.15569 * A + 468.64142 * B + -738.26976 * A * B + 960.29761 * A * B * (A - B)$$

En el Gráfico 9 se pueden visualizar los resultados obtenidos por el software.

Gráfico 9. Superficie de respuesta de Retrogusto

Component Coding: Actual

retrogusto
 ● Design Points
 - - -95% CI Bands
 X1 = A
 X2 = B



Fuente: *Design Expert 11*

4.4 Selección de la mejor formulación

Los valores presentados en la Tabla 16 fueron ingresados en el software estadístico el cual, determinó como solución a la formulación compuesta por 47.5 % de harina de amaranto y 22.5 % de surimi de merluza con un porcentaje de deseabilidad del 98.7 %. En la Tabla 27 se presentan los valores de la solución desarrollada por el software estadístico.

Tabla 27. Solución desarrollada por el software estadístico

Amaranto	Merluza	Color	Olor	Sabor	Textura	Retrogusto	Deseabilidad
47.5	22.5	4.060	3.984	2.632	4.392	3.532	98.7

Elaborado por: El Autor

Gutiérrez y De la Vara (2009) señalan que cuanto más cerca al 100 por ciento, los modelos propuestos se ajustan mejor a los datos reales. Por otra parte, cuanto menor sea el valor de R2 menor importancia tienen las variables dependientes en el modelo al explicar el comportamiento de las variaciones.

4.5 Evaluación física y química a la fórmula seleccionada

4.5.1 Humedad.

La evaluación de humedad en el producto final se desarrolló en el laboratorio de microbiología de la planta de lácteos de la facultada técnica en el cual, se obtuvo un resultado de 7.12 %, tomando la norma NTE INEN 518 (1980) como referencia, dicho valor se encuentra dentro los rangos permitido por la norma.

4.5.2 pH.

En el análisis de pH realizado al producto final, se obtuvo un resultado de 7.25, este valor se encuentra dentro de los rangos permitidos por la norma NTE INEN 526 (1980).

4.5.3 Proteína.

El análisis de proteína se realizó en un laboratorio acreditado utilizando la AOAC 21st 920.87 como método de referencia, el cual se obtuvo como resultado un 10.65 %.

4.6 Evaluación microbiológica a la fórmula seleccionada

4.6.1 Mohos y levaduras.

Los resultados microbiológicos obtenidos para el análisis de mohos y levaduras demostraron que no hubo desarrollo microbiano. La acidificación permite la eliminación de la mayoría de las bacterias (Badui, 2006).

4.6.2 Coliformes Totales.

Los resultados microbiológicos obtenidos para el análisis de coliformes totales demostraron que no hubo desarrollo microbiano.

4.7 Análisis de costo

4.7.1 Costo unitario de producción.

El costo de la galleta de amaranto con surimi de merluza se desarrolló tomando en consideración el valor de los insumos y materias primas. La Tabla 28 muestra los valores de costo de producción.

Tabla 28. Análisis de costo de producción.

Insumo	Cantidad	Costo \$
Harina de amaranto	63 g	0.81
Merluza	25.2 g	0.08
Grasa vegetal	23 g	0.02
Azúcar	23.44 g	0.02
Sal	1.10 g	
Metabisulfito de sodio	0.04 g	0.002
Bicarbonato de sodio	1 g	0.01
Esencia de vainilla	1 ml	0.006
Chocolate amargo	0.8 g	0.009
Total		0.95

Elaborado por: El Autor

La materia prima utilizada en la elaboración de la galleta de amaranto con surimi de merluza en una presentación de 126 g tuvo un costo de USD 0.95.

En la Tabla 29 se muestra los costos para los materiales directos.

Tabla 29. Costo de materiales directos

Materiales directos	Cantidad	Costo \$
Empaque	1	0.20
Etiqueta	1	0.04
Total		0.24

Elaborado por: El Autor

Los materiales directos para la elaboración de la galleta en una presentación de 126 g dieron como resultado un costo de USD 0.24.

En la Tabla 30 se puede visualizar el costo/beneficio de producción para la galleta.

Tabla 30. Costo/beneficio

Detalle	Costo
Costo de materia prima	0.95
Costo de materiales directos	0.24
Total de costo unitario de producción	1.19
Margen de utilidad (15 %)	0.18
Total de precio de venta al público	1.37
Beneficio – Costo (B/C)	1.15

Elaborado por: El Autor

El costo unitario por producción de la galleta es de USD 1.19 con un margen de ganancia del 15 % que se reflejó en un valor de USD 0.59, se sumó estos valores y dio como resultado el precio de venta al público, el cual fue de USD 1.37. El resultado de beneficio/costo dio un valor de 1.15, esto significa que por cada dólar que se invierta se obtendrá una ganancia de USD 0.15.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evaluaron las características físicas y químicas del surimi de merluza, presentando un porcentaje de humedad de 80 %, un pH de 7.65, un valor de proteína de 12 % y un rendimiento de 50.8 %, por otro lado, la harina de amaranto utilizada muestra una cantidad de grasas totales de 2 g, carbohidratos 20 g, proteína de 7.22 g y 120 kcal.
- En base al análisis sensorial realizado se pudo establecer con la ayuda del programa estadístico *Design Expert* la mejor formulación para la elaboración de la galleta dando como resultado un producto formado por 47.5 % de harina de amaranto y 22.5 % de surimi de merluza.
- Se evaluaron las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del producto final y se pudo corroborar que cumplieron con los parámetros establecidos por las normas de calidad NTE INEN 2085 (2005).
- El porcentaje de proteína determinado en la galleta fue de 10.65 %, de esta manera, el consumo del producto aporta una cantidad significativa de proteína al consumidor.
- Durante la elaboración de la galleta se estableció que en la formulación de 50 % de harina de amaranto y 20 % de surimi de merluza la masa presentó ciertas dificultades al compactarse y en algunas ocasiones quedó algo desmoronizada.
- El costo unitario de producción fue de USD 1.19 por cada 126 g de producto, con un precio de venta al público de USD 1.37, siendo el beneficio/costo de 1.15.

5.2 Recomendaciones

- En la formulación de 50 % de harina de amaranto y 20 % de surimi de merluza se debe dar un correcto manejo del amasado para que la masa logre compactarse y no se desmorone, para que de esta manera la presentación del producto sea de agrado para el consumidor.
- Para un mayor aporte proteico se puede realizar una formulación en la que se incluya harina de soya.
- Se recomienda en futuras investigaciones el desarrollo de productos que empleen en su formulación diferentes especies de pescado debido a que el aporte de proteína es significativo y se podrían incluir en programas de alimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amatifoods (2000). Harina de amaranto. Recuperado de <https://amatifoods.com/productos/>
- ASIPES (2011). Pesquería demersal. Recuperado de <http://www.asipes.cl/pesca-zona-centro-sur/>
- Badui, S. (2013). "Química de los alimentos". Mexico: Pearson Educación
- Bozal, M. G. (2005). Escala mixta Likert-Thurstone. *ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, (5), 81-95.
- Burgos, V. E. y Armada, M. (2015). Characterization and nutritional value of precooked products of kiwicha grains (*Amaranthus caudatus*). *Food Science and Technology (Campinas)*, 35(3), 531–538. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cta/v35n3/0101-2061-cta-1678-457X6767.pdf>
- Buena Salud. (2013). Obtenido de Buena Salud: <http://www.buenasalud.net/2013/05/04/por-que-comer-merluza.html>
- Calfa, A.; Boggioni, G.; Sierraalta, C. (2000). Elaboración, análisis y aceptabilidad de galletas dulces para niños enriquecidas con surimi de sardinas *sardinops sagax* / Preparation, analysis and acceptability of sweet cookies for children enriched with sardine surimi *sardinops sagax*. *Rev. chil. nutr*; 27(1):71-9, abr. 2000. ilus, tab.
- Climate-data. (2019). Clima: Guayaquil. Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/guayaquil-2962/>

- Coulter, J., Bostock, T., y Mora, Y. (1983). Diagnóstico del mercado interno para pescado y productos pesqueros. Informe Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, 137.
- Educarchile. (2012). Flora y fauna marina de Chile (pesca). Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=214876>
- FAO. (2010). Catálogo de especies para fines de pesca. Recuperado de Sitio Web Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HMtOs3--MbgJ:ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y4876s/y4876s03.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- FAO (2013). Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países La República Del Ecuador. Recuperado de <http://www.fao.org/fishery/facp/ECU/es>
- Figuroa, J., Romero, A. (2008). *Evaluación agronómica de catorce accesiones de amaranto (Amaranthus ssp.) en el cantón Caluma provincia Bolívar* (tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Guaranda-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2566/1/56T00333.pdf>
- González, J. F. (1999). Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2566/1/56T00333.pdf>
- Google Maps (2019). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Location. Recuperado de

<https://www.google.com/maps/place/Universidad+Cat%C3%B3lica+de+Santiago+de+Guayaquil/@-2.1817077,-79.9061517,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x902d6d80d5fc034f:0x173636d8f79dec15!8m2!3d-2.1817077!4d-79.903963>

Goulding, I. (1988). Pruebas de aceptabilidad de galletas elaboradas con pescados pelágicos. *Boletín Científico y Técnico*, 9(3). p. 14-24 INP (Ecuador). Recuperado de

<https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/3164/VOL%209%20NO3%20Pruebas%20de%20aceptabilidad%20de%20galletas%20elaboradas%20con%20pescados%20pelagicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutierrez, H.; De la Vara, (2008). Análisis y diseño de experimentos. McGraw Hill. México.545p.

IXEC. (2009). El mercado pesquero en Ecuador, estudio de mercado. Obtenido de <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/ydymiy33b05x15okzvtgyysqc8hjzz.pdf>

INEN (1975). Pescado fresco, refrigerado y congelado. Requisitos. NTE INEN 183 1975-04. Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.0183.1975>

INEN (1980). Harina de origen vegetal. Determinacion de la pérdida por calentamiento. NTE INEN 518 1980-12. Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.0518.1981/page/n1>

INEN (1980). Harinas de origen vegetal. Determinacion de la concentración de ion hidrogeno. NTE INEN 526 1980-12. Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.0526.1981/page/n1>

- INEN (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes. Por la técnica de recuento de colonias. NTE INEN 1529-7. Recuperado de <https://archive.org/stream/ec.nte.1529.7.1990#page/n1/mode/2up>
- INEN (1998). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placas por siembra en profundidad. NTE INEN 1529-10. Recuperado de <https://archive.org/stream/ec.nte.1529.10.1998#page/n3/mode/2up>
- INEN (2005). Galletas. Requisitos. NTE INEN 2085:2005. Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.2085.2005/page/n1>
- INEN (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables.
- INP. (2019). Merluza. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador. Recuperado de <http://www.institutopesca.gob.ec/boletin-informativo-merluza/>
- Jiménez, F. y Gómez, C. (2005). Evaluación nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de harina de pescado. Tesis Mg. Sc. especialidad de Nutrición. Lima, Perú. UNALM. 98p. Recuperado de https://issuu.com/redperuananutricion/docs/pv_010
- Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Ediciones Experiencia. Recuperado de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/77608/2/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n_M%C3%B3dulo%201.pdf

- Madrid, A.; Vicente, J. y Madrid, R. (1999). *El Pescado y sus Productos derivados*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Montaño, R., Mora, Y. y Bostock, T. (1985). Galletas enriquecidas con proteína de pescado para la alimentación de niños en el Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. *Boletín científico y técnico*, 7(7) .
- Montero-Quintero, K. C., Moreno-Rojas, R., Alí Molina, E., Segundo Colina, M., y Sánchez-Urdaneta, A. B. (2015). Evaluación de panes enriquecidos con amaranto para regimenes dietéticos, 40. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/339/33940000006.pdf>
- Natursan. (2015). Natursan. Recuperado de <http://www.natursan.net/merluza-beneficiosy-propiedades/>
- Nieto, C. (1989). El cultivo de amaranto (*Amaranthus spp*) una alternativa agronómica para Ecuador. INIAP, EE. Santa Catalina. Publicación Miscelánea N°52. Quito, Ecuador.
- Olivares, W. (1987). Elaboración de Imitaciones de carnes de Mariscos. IV Curso Internacional ITP / JICA. Callao. 27 p.
- Poh Chen, S. (1980)- Report on experiments with incorporating fish mince in biscuits (FAO).
- PROECUADOR. (2014). Análisis sectorial de merluza. Recuperado de http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2014/09/PROEC_A_S2014_MERLUZA.pdf
- Ramírez-Rivera, E. D. J., Juárez-Barrientos, J. M., Rodríguez-Miranda, J., Ramírez-García, S. A., Villa-Ruano, N. y Ramón-Canul, L. G. (2016).

Comparación de mapas de preferencia mediante el análisis descriptivo cuantitativo y perfil flash en hamburguesas. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 3(7), 103-112.

Rodriguez, H. (2004). *Evaluación nutricional, biológica y sanitaria del pan integral enriquecido con cuatro niveles de suplemento proteico a base de pulpa estabilizada de pescado*. (Tesis Mg. Sc). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Peru. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2185/Q04-Z4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salinas, P. J. (2015). Metodología de la investigación científica. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4345/BC-TES-TMP-3200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sampieri, R. H., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo, cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/58257558/Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDefiniciones_de_los_enfoques_cuantitativ.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200131%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200131T052428Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=f768563387a60ef535ac4632cf1628d87f32cce0c5ad144526c0c18f5d40a7a0

Subpesca. (2008). Merluza Común. Subsecretaria de Recursos Pesqueros (SRP). Recuperado de <http://www.subpesca.cl/portal//618/w3-article-9175.html>

Suzuki, T. (1987). Tecnología de las proteínas de pescado y krill. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. 230 p.

Taha, P. (1996). *Estudio de viabilidade técnico-económica da producao de surimi*. Programa de pós graduacao em engenharia de producao. Universidade Federal de Santa Catarina. 18p.

ANEXOS

Anexo 1. Pesado de materia prima



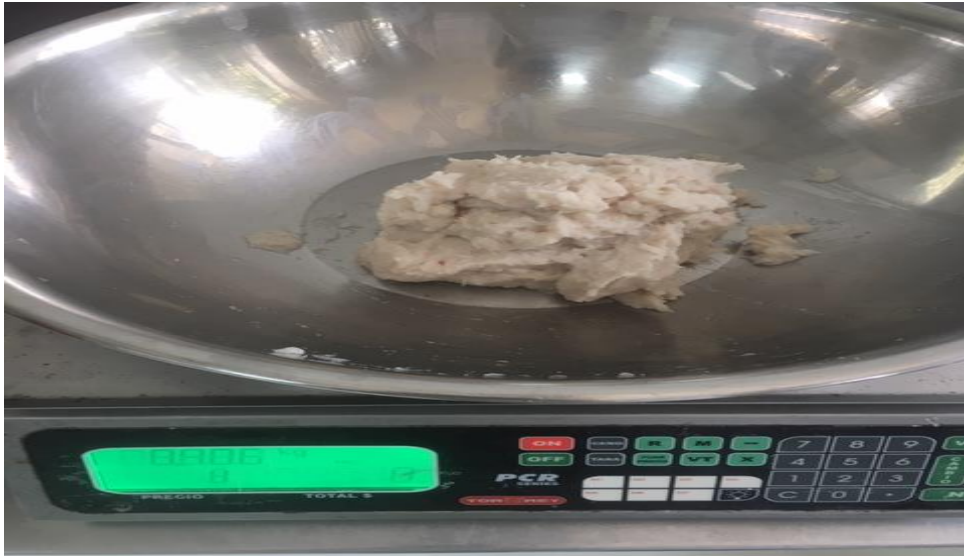
Elaborado por: El Autor

Anexo 2. Desmenuzado del pescado



Elaborado por: El Autor

Anexo 3. Pesado de surimi de merluza



Elaborado por: El Autor

Anexo 4. Preparación de insumos



Elaborado por: El Autor

Anexo 5. Mezclado



Elaborado por: El Autor

Anexo 6. Combinaciones 3 y 4



Elaborado por: El Autor

Anexo 7. Panel de degustación



Elaborado por: El Autor

Anexo 8. Determinación de pH en surimi



Elaborado por: El Autor

Anexo 9. Determinación de humedad en surimi



Elaborado por: El Autor

Anexo 10. Resultado de análisis de la galleta

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Galletas	Código muestra:	20-01/0044-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	14/01/2020
Envase:	Vidrio, plástico	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	17/01/2020
Fecha análisis:	17/01/2020	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	250 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Microbiológicos


Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Coliformes totales *	UFC/g	<10	---	AOAC 21st 991.14 (ME04-PG20- PO02-7.2 M) *
Levaduras y Mohos	UFC/g	<10	---	AOAC 21st 997.02 (ME07-PG20- PO02-7.2 M)

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	10.65	---	AOAC 21st 920.87 *

Elaborado por: El Autor

Anexo 11. Formato de análisis sensorial



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

ETD
 EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

Carrera de:
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

EVALUACION SENSORIAL

Edad: _____ Fecha: _____

Producto: Galleta.

Agradezco de antemano su participación en esta evaluación sensorial. Toda información que no proporcione será de mucha utilidad.

Por favor, facilítenos la siguiente información marcando con una "X" en la casilla correspondiente:

Género: Femenino Masculino

<p>Rango de edad</p> <p><input type="checkbox"/> De 10 a 20 años</p> <p><input type="checkbox"/> De 21 a 40 años</p> <p><input type="checkbox"/> De 41 a 60 años</p> <p><input type="checkbox"/> De 61 a 80 años</p>	<p>Frecuencia de consumo de galletas</p> <p><input type="checkbox"/> Muy frecuente (diario)</p> <p><input type="checkbox"/> Frecuente (Una vez a la semana)</p> <p><input type="checkbox"/> Poco frecuente (Una vez al mes)</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca</p>
---	---

A continuación, usted realizará una evaluación sensorial de las galletas. Deberá beber un poco de agua antes y entre cada muestra.

En la siguiente tabla indique cuanto le gusta o disgusta cada muestra marcando del "1 a 5" según su criterio.

Donde: 1= me disgusta mucho, 2= me disgusta un poco, 3= ni me gusta ni me disgusta, 4= me gusta un poco, 5= me gusta mucho.

GRACIAS POR SU PARTICIPACION. QUE TENGA BUEN DIA

Variable Evaluación	Muestra de muestra					Evaluación de atributos de valoración
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	
Color						¿Qué odoreo identifica en la galleta evaluada?
Textura en mano						¿Con qué frecuencia la textura en mano de la galleta?
Textura en boca						¿Con qué frecuencia la textura en boca de la galleta?
Olor						¿Qué odoreo identifica en la galleta?
Sabor						¿Qué odoreo identifica?
Redondeado						¿Cuál odoreo le queda en la primera impresión de elegir en la galleta?
Precio						¿Cuándo estaría dispuesto a pagar por esta galleta?

Elaborado por: El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Cedeño Coello Alby Enrique**, con C.C: # **0925474975** autor del trabajo de titulación: **Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) y surimi de merluza (*Merluccius gayi*)** previo a la obtención del título de **Ingeniero 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, 4 de marzo de 2020

Cedeño Coello Alby Enrique
0925474975



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Formulación de una galleta a partir del uso de harina de amaranto (<i>Amaranthus</i> spp.) y surimi de merluza (<i>Merluccius gayi</i>)		
AUTOR(ES)	Cedeño Coello Alby Enrique		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Bella Crespo Moncada		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	4 de marzo de 2020	No. DE PÁGINAS:	74
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo de nuevos productos, investigación e innovación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	galleta, surimi, gluten, proteína, harina, amaranto, fórmula		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>En el presente trabajo de investigación se desarrolló la formulación de una galleta utilizando como materias primas harina de amaranto (<i>Amaranthus</i> spp.) y surimi de merluza (<i>Merluccius gayi</i>), se consideró el uso de esta harina debido a que no contiene gluten y es apta para personas que no consumen esta proteína, y el uso de merluza ya que esta especie de pescado es poco consumida por la población ecuatoriana. El estudio permitió determinar la formulación de galleta con el mayor grado de aceptación por parte del consumidor, como ayuda surgió la necesidad de realizar un panel de degustación usando como herramienta el QDA y registrando la información obtenida en el programa estadístico <i>Design Expert 11</i>. Además, se evaluaron las características físicas, químicas y microbiológicas de la galleta con mejor formulación y aceptación la cual contenía un 47.5 % de harina de amaranto y 22.5 % de surimi de merluza, dando como resultado que el producto cumple con los parámetros establecidos por las normas de calidad NTE INEN 2085 (2005). También se determinó el costo/beneficio.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-(939504460)	E-mail: albycedeno@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	Teléfono: +593-4-(9387361675)		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.uscg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			