



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TEMA:

Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa* L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

AUTOR:

Villavicencio Romero, Mauricio Jesús

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título
de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TUTOR

Ing. Kuffó García, Alfonso Cristóbal, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

25 de febrero del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Villavicencio Romero Mauricio Jesús** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**

TUTOR

f. _____
Ing. Kuffó García, Alfonso Cristóbal, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

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

Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Villavicencio Romero, Mauricio Jesús**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular “**Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa* L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)**” 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 25 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR

f. _____
Villavicencio Romero, Mauricio Jesús



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Villavicencio Romero, Mauricio Jesús**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular “Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa* L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Villavicencio Romero, Mauricio Jesús



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular “**Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa* L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)” presentado por el estudiante **Villavicencio Romero, Mauricio Jesús** de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial** donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.**

Curiginal

Document Information

Analyzed document	TIC Mauricio Villavicencio final.docx (D127907290)
Submitted	2022-02-15T07:52:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	mauricio.villavicencio@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2022

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.

Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.

Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por haberme apoyado en el desarrollo de este trabajo tanto en la parte emocional y práctica para poder finalizar de la mejor manera el proyecto y también por aconsejarme durante todo el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular.

Quiero agradecer de manera cálida y sincera a todos los docentes y compañeros involucrados que impartieron sus conocimientos y complementaron mis ideas con el fin de tener un trabajo de buena calidad que siempre se espera.

A mí, porque a pesar de tener inconvenientes en ciertos momentos del trabajo no me di por vencido y busqué la forma de terminarlo, con el fin que se cumpla todos los objetivos planteados.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud y vida hasta culminar la etapa universitaria, teniendo experiencias buenas y malas que ayudaron a fortalecer mi carácter que hoy me mantienen en pie y con ganas de seguir adelante sin retroceder.

A mis padres Limber Villavicencio y Patricia Romero quienes me han formado con valores desde la niñez, ellos son los que me incentivaron y apoyaron en estudiar la carrera de Agroindustria, un campo que avanza cada día y necesita ser más explotado.

A mis hermanos y hermanas que forman parte de cada día y alegran mis días con sus ocurrencias.

A mis amigos, compañeros y colegas Víctor Argüello, Jeremy Barreto, Michelle Carrillo, Juan Guzmán, Cristina Höllander y Humberto Lara, quienes me ayudaron a tener una linda etapa, divertida y alegre con los momentos que compartimos en el salón de clase.

A mi tutor y docentes que impartieron sus conocimientos y estaban atentos a nuestras dudas, corrigiéndonos de la mejor manera, a los docentes que me ayudaron con el Trabajo de Integración Curricular de manera desinteresada.

A mis compañeros que estuvieron atentos a mis dudas en clases y sobre todo en este trabajo.

Para aquellos que llegaron en alguna etapa de mi vida y seguramente han dejado una enseñanza en mí que me ha servido hasta el día de hoy.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García, M. Sc.
TUTOR

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García, M. Sc.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Hipótesis	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Taxonomía del camarón	4
2.2	Producción de camarón	5
2.3	Caracterización del camarón	5
2.3.1	Composición nutricional	5
2.3.2	Requisitos Microbiológicos	6
2.4	Generalidades del arroz	7
2.5	Salvado de arroz	7
2.6	Caracterización del salvado de arroz	8
2.6.1	Composición del salvado de arroz	8
2.6.2	Requisitos Microbiológicos	10
2.7	Fibra del salvado de arroz	10
2.8	Embutido de pasta fina	10
2.8.1	Salchicha	11
2.8.2	Carne de Camarón	11
2.8.3	Materia prima de extensores	12
2.8.4	Agua/hielo	13
2.8.5	Aditivos	13
2.8.6	Condimentos	14
2.9	Caracterización de la salchicha de camarón	15
2.9.1	Análisis sensorial	15
2.9.2	Análisis físicos y químicos	16
2.9.3	Análisis microbiológico	17
3	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1	Ubicación del ensayo	19
3.2	Condiciones climáticas de las zonas	20
3.3	Insumos	20
3.4	Materiales y equipos	20

3.5	Proceso para la obtención de la salchicha de camarón	21
3.5.1	Recepción de materia prima.....	21
3.5.2	Pelado.....	21
3.5.3	Molido.	21
3.5.4	Emulsionado.	21
3.5.5	Embutido.....	21
3.5.6	Torsionado.	21
3.5.7	Escaldado.	21
3.5.8	Enfriado y conservación	21
3.6	Diagrama de flujo de la salchicha de camarón.....	22
3.7	Factores de estudio	23
3.8	Variables cuantitativas	23
3.8.1	Variables físicas y químicas.	23
3.8.2	Variables microbiológicas.....	23
3.8.3	Variable de costos.....	23
3.8.4	Variables sensoriales.	24
3.9	Tipo de investigación	24
3.10	Diseño estadístico	25
3.11	Metodología.....	25
3.12	Caracterización de la materia prima.....	25
3.12.1	Camarón.	25
3.12.2	Salvado de arroz.	26
3.13	Formulación de la salchicha de camarón	26
3.13.1	Cantidad de camarón en el embutido.....	26
3.13.2	Cantidad de materia prima de relleno.....	27
3.14	Fórmula de referencia de salchicha de camarón	27
3.14.1	Restricciones de la salchicha de camarón.....	28
3.15	Combinaciones de tratamientos.....	28
3.16	Caracterización de la salchicha de camarón.....	30
3.16.1	Análisis Sensorial.....	30
3.16.2	Análisis físicos y químicos.....	31
3.16.3	Análisis Microbiológicos.	31
3.17	Determinación del beneficio/costo	32
4	RESULTADOS	33

4.1	Caracterización de la materia prima.....	33
4.1.1	Camarón.	33
4.1.2	Salvado de arroz	35
4.2	Análisis sensorial de los tratamientos	36
4.3	ANOVA de los parámetros sensoriales.....	37
4.3.1	Olor	37
4.3.2	Sabor	40
4.3.3	Color	43
4.3.4	Textura.....	46
4.4	Soluciones del software	48
4.5	Caracterización de la salchicha	49
4.5.1	Proteína.	49
4.5.2	pH.	49
4.5.3	Cenizas.	49
4.5.4	Humedad.	49
4.5.5	Grasa.	49
4.5.6	Fibra.....	50
4.5.7	Análisis microbiológicos.	50
4.6	Beneficio/costo	51
4.6.1	Costo unitario.	51
4.6.2	Precio de venta al público.	52
4.6.3	Costo/beneficio.	52
5	DISCUSIÓN	53
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1	Conclusiones	56
6.2	Recomendaciones	56
7	REFERENCIAS	58
8	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional del camarón	5
Tabla 2. Minerales del camarón.....	5
Tabla 3. Requisitos Microbiológicos del camarón crudo congelado	6
Tabla 4. Composición nutricional del Salvado de arroz	8
Tabla 5. Vitaminas del salvado de arroz.....	9
Tabla 6. Minerales del Salvado de Arroz.....	9
Tabla 7. Requisitos microbiológicos del salvado de arroz	10
Tabla 8. Parámetros bromatológicos de los productos cárnicos.....	16
Tabla 9. Requisitos microbiológicos de los embutidos	17
Tabla 10. Materia prima de relleno.....	27
Tabla 11. Fórmula de referencia de salchicha de camarón	27
Tabla 12. Restricciones de la salchicha de camarón.....	28
Tabla 13. Combinaciones de Tratamientos.....	29
Tabla 14. Combinaciones de tratamientos sin repeticiones	29
Tabla 15. Evaluación hedónica de cinco puntos del producto.....	31
Tabla 16. Análisis físicos y químicos de la salchicha de camarón.....	31
Tabla 17. Análisis microbiológicos de la salchicha de camarón.	32
Tabla 18. Resultados físicos y químicos del camarón.....	34
Tabla 19. Resultados microbiológicos del camarón.....	34
Tabla 20. Resultados físicos y químicos del salvado de arroz.....	36
Tabla 21. Resultados microbiológicos del salvado de arroz.....	36
Tabla 22. Resultados de análisis sensorial.	37
Tabla 23. ANOVA Olor.....	38
Tabla 24. Fit Statistics olor	39
Tabla 25. ANOVA Sabor.....	41
Tabla 26. Fit Statistics sabor.	42

Tabla 27. ANOVA color.....	43
Tabla 28. Fit Statistics color.	44
Tabla 29. ANOVA Textura.....	46
Tabla 30. Fit Statistics textura.....	47
Tabla 31. Soluciones del programa.....	49
Tabla 32. Comparación de producto con otro autor.	50
Tabla 33. Resultados microbiológicos de la salchicha de camarón.	50
Tabla 34. Precio de insumos para elaborar salchicha de camarón.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación del proyecto	19
Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención de la salchicha de camarón.....	22
Gráfico 3. Factor Olor	39
Gráfico 4. Factor sabor.....	42
Gráfico 5. Factor color	45
Gráfico 6. Factor textura.....	47

RESUMEN

Industrias pesqueras ecuatorianas han incursionado en el procesamiento de productos con valor agregado a base de mariscos, entre estos el camarón, producto con mayor exportación, elaborando hamburguesas, embutidos y otros. En esta investigación se desarrolló una salchicha tipo II de camarón enriquecida con salvado de arroz con el fin que sustituya a la proteína de soya teniendo un producto sin alérgenos. El salvado de arroz es un producto con poca comercialización, pero que se le puede sacar provecho gracias a su contenido en fibra. Para su desarrollo se estableció restricciones a partir de una fórmula de referencia cumpliendo la norma INEN 1338:2012 como requisitos para elaboración de productos cárnicos las cuales fueron ingresadas en el programa estadístico *Design Expert 11* generando un total de 16 combinaciones; posteriormente se realizó una cata con 15 panelistas no entrenados pero que consumen con frecuencia camarón y embutidos; la fórmula con 80 % de camarón, 0 % de proteína de soya y 2 % de salvado de arroz fue la más idónea para los panelistas y coincidió con la optimización realizada por el programa estadístico. El nuevo producto fue caracterizado física, química y microbiológicamente, cumpliendo con la normativa ecuatoriana. Se concluye que el uso de salvado de arroz no afecta sensorialmente a la deseabilidad, obteniendo un producto nutritivo y viable para su comercialización.

Palabras clave: Embutido, salchicha, camarón, salvado de arroz, fibra, proteína de soya

ABSTRACT

Ecuadorian fishing industries have ventured into the processing of products with added value based on seafood, including shrimp, a product with the highest export, making hamburgers, sausages and others. In this research, a type II shrimp sausage enriched with rice bran was developed in order to replace soy protein having a product without allergens. Rice bran is a product with little commercialization, but it can be used thanks to its fiber content. For its development, restrictions were established based on a reference formula, complying with INEN 1338:2012 standard as requirements for the production of meat products, which were entered into the Design Expert 11 statistical program, generating a total of 16 combinations; Subsequently, a tasting was carried out with 15 untrained panelists but who frequently consume shrimp and sausages; the formula with 80 % shrimp, 0 % soy protein and 2 % rice bran was the most suitable for the panelists and coincided with the optimization performed by the statistical program. The new product was characterized physically, chemically and microbiologically, complying with Ecuadorian regulations. It is concluded that the use of rice bran does not affect sensory desirability, obtaining a nutritious and viable product for its commercialization.

Keywords: Inlay, sausage, shrimp, rice bran, fiber, soy protein

1 INTRODUCCIÓN

El camarón es uno de los productos que genera divisas al Ecuador, es el primer producto más exportado de origen no petrolero por delante del banano, aunque se prevé que su exportación seguirá creciendo aún más. El camarón alcanzó un crecimiento del 13 % dejando una ganancia de USD 2 222 millones y todo este crecimiento se dio en el primer semestre del año 2021, en los mercados de Estados Unidos y la Unión Europea, siendo el país norteamericano el mercado principal, tuvo a su vez una baja en el país oriental China (El Universo, 2021).

El Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, con el fin de garantizar la seguridad, calidad e Inocuidad en la producción de camarón ha recurrido a la forma de obtener una trazabilidad completa desde su nacimiento que se da en los laboratorios de larva, su estadía en las piscinas de producción de camarón hasta llegar a la empacadora que se encarga de su procesamiento y exportación, con el fin de saber lote completo y obtener una mayor exigencia en los cuidados y garantizar a los mercados un producto de calidad (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, 2020).

Pese a esto, en el Ecuador aún no hay una tecnología que permita innovar en el campo agroindustrial y obtener un producto de calidad, fresco y con valor agregado que sea apto para su comercialización y pueda alcanzar nuevos mercados aparte de los que están establecidos con relación al país, no hay un crecimiento exponencial en procesos tecnológicos que permitan intensificar el ingreso de divisas como en los países del norte. Por esto se debe aumentar el estudio y obtener productos derivados de materias primas animales y vegetales, tal es el caso el aprovechamiento de la carne de camarón que al ser mezcladas con salvado de arroz de calidad se pueda procesar un nuevo producto alimentario que sea óptimo y sobre todo con alto nivel nutritivo, como fuentes de proteína y carbohidratos y a su vez que sea saludable y seguro para los consumidores.

De esta manera se establece que en este trabajo investigativo se elabore un embutido de buena calidad, con buenos componentes nutritivos y a su vez sus características organolépticas después de su producción superen las expectativas del consumidor.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Elaborar una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) enriquecido en fibra mediante el uso de salvado de arroz.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física, química y microbiológicamente las materias primas (camarón y salvado de arroz).
- Establecer las combinaciones para la obtención del embutido.
- Caracterizar física, química, microbiológica y sensorialmente la mejor formulación.
- Establecer beneficio-costos del producto obtenido.

1.2 Hipótesis

H0: La inclusión del salvado de arroz en una salchicha a base de camarón, no permite la obtención de un producto que cumpla con los parámetros sensoriales.

H1: La inclusión del salvado de arroz en una salchicha a base de camarón, permite la obtención de un producto que cumpla con los parámetros sensoriales.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Taxonomía del camarón

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) o también llamado camarón blanco se consideran dentro de la clase crustácea, ya que su caparazón es externo, ubicados en Phylum Artrópoda que tienen en cuenta las patas que son articuladas, a su vez es de orden Decápoda que también tienen en cuenta las patas caminadoras al tener cinco pares de estas (Fernández, 2011).

Uno de los factores más tangible fisiológicamente debido a su taxonomía es el ambiental en donde pueden habitar, siendo los de mayor importancia la salinidad y la temperatura, puede provocarles consecuencias biológicas complejas afectándoles negativamente (Valdez, Díaz, Re y Sierra, 2008).

Según Fernández (2011), la clasificación taxonómica del camarón es la siguiente:

Ubicación taxonómica

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustácea

Sub-clase: Eumalacostraca

Orden: Decápoda

Sub-orden: Natantia

Super Familia: Penaeoidea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

Especie: *vannamei*

2.2 Producción de camarón

Últimamente ha ido creciendo la producción de especies marinas como peces, camarón y otros, lo cual ha provocado una fuerte competencia y demanda, dicho motivo ha incursionado en cambiar la metodología para su explotación dentro del Ecuador, facilitando y obteniendo mejoras en su producción. La producción camaronera del Ecuador es muy importante ya que tiene un recorrido de 50 años y el 40 % de las exportaciones hacia países con mayor riqueza dependen de este sector (Gonzabay, Vite, Garzón y Quizhpe, 2021).

2.3 Caracterización del camarón

2.3.1 Composición nutricional.

El camarón es un crustáceo que tiene alto contenido de proteínas y es bajo en calorías, rico también en minerales, aunque se desconoce sus concentraciones a nivel de vitaminas, en la Tabla 1 se muestra la composición nutricional del camarón.

Tabla 1. Composición nutricional del camarón

Nutrientes	100 gramos
Energía	99 kcal
Grasa total	0 g
Carbohidratos	0.2 g
Colesterol	189 mg
Fibra	0 g
Sodio	111 mg
Agua	74.33 mg
Proteína	23.98 g

Fuente: Todoalimentos (2021)

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 2 se presenta los minerales que contiene el camarón.

Tabla 2. Minerales del camarón

Minerales	100 gramos
Calcio	54 mg
Potasio	113 mg
Fósforo	244 mg
Sodio	556 mg
Zinc	0.97 mg

Fuente: Guía nutrición (2018a)

Elaborado por: El Autor

2.3.2 Requisitos Microbiológicos.

Los requisitos microbianos que pueden estar presentes dentro del camarón a razón de bacterias contaminantes se establecieron mediante el conocimiento previo de la aplicación de normas INEN que es respaldada mediante normativas internacionales (INEN, 2013). La Tabla 3 indica los requisitos microbiológicos del camarón crudo.

Tabla 3. Requisitos Microbiológicos del camarón crudo congelado

Requisito	N	m	M	c	Método de ensayo
Aerobios Mesófilos	5	1x10 ⁴	1x10 ⁵		AOAC 21st 966.23
<i>Escherichia coli</i>	5	<10	10	1	AOAC 21st 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	100	1000	2	AOAC 21st 2003.11
<i>Salmonella sp.</i>	5	no detectado	-	0	AOAC 21st 967.26
<i>Vibrio cholerae</i>	5	no detectado	-	0	BAM 8th
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5	no detectado			BAM 8th

Fuente: NTE INEN 456:2013 (2013)

Elaborado por: El Autor

Donde:

N: Número de muestras a examinar.

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de buena calidad
c: Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

2.4 Generalidades del arroz

El arroz es uno de los alimentos más abundantes consumidos en todos los continentes ya que según FAO el arroz tiene un sustento igual a 20 por ciento debido a suministro de energía y al tener otros componentes importantes como niacina, riboflavina y tiamina, a su vez comprendida de fibra alimentaria (FAO, 2004).

La producción del arroz es variada y puede darse en un gran nivel de altitud como en Nepal y a bajos niveles; es la base de la alimentación en la mayoría de los países ya que se estima que por hectárea produce más calorías en comparación a otros cereales cultivados (Pincirolí, Ponzio y Salsamendi, 2015).

Al ser el alimento más consumido a lo que corresponde a la dieta diaria, la calidad es importante, el arroz puede sufrir contaminantes y químicos dañinos en su siembra, por lo que debe pasar por muchos procesos de calidad por lo cual deben aplicarse buenas prácticas agrícolas en su manejo en cada proceso, ya que si se pone de ejemplo un mal secado del grano puede producir la aparición de hongos (FAO, 2004).

2.5 Salvado de arroz

Para obtener el salvado de arroz hay que tener en cuenta que es un proceso en el cual se industrializa el arroz para que separe la cáscara y este quede en su forma comercial que es su característico color blanco. Se lo obtiene mediante un proceso llamado molienda que es de abrasión, en este proceso se obtiene la cascarilla y el salvado de arroz con 20 % y 8 % respectivamente (Vargas y Aguirre, 2011).

En Ecuador es muy fácil encontrar esta materia prima por su alta demanda, hay una disponibilidad amplia dentro del sector agrícola, llamado

también harina o pulido de arroz. Es muy rico en carbohidratos ya que contiene pequeñas cantidades de granos enteros, pericardio, germen. Debido a su alto contenido de grasa cruda no se debe almacenar por mucho tiempo (Castro Lara, Mirabá, Guartatanga, Sampedro y Farinangi, 2016).

2.6 Caracterización del salvado de arroz

2.6.1 Composición del salvado de arroz.

Tras el refinado del arroz se obtiene un polvo de color amarillento que es donde más se presenta sus altos valores nutricionales, a este producto se le reafirma que tiene un alto valor nutricional por sus cantidades respecto a vitaminas, minerales, aminoácidos, sustancias fitoquímicas y otros componentes no nutricionales, además no contiene gluten por lo cual puede ser un buen reemplazo para otros ingredientes que contenga este tipo de alérgenos (República, 2017).

El salvado de arroz es objeto de estudio de diferentes investigaciones ya que el 65 % de los nutrientes de los subproductos del arroz se encuentra en él, esta materia prima contiene altos niveles de fibra, vitaminas y otros nutrientes como se indica en la Tabla 4 que muestra la composición nutricional por cada 100 gramos (Pacheco, Peña y Jiménez, 2009).

Tabla 4. Composición nutricional del Salvado de arroz

Nutrientes	100 gramos
Energía	316 kcal
Grasa Total	20.85 g
Carbohidratos	49.7 g
Colesterol	0 mg
Sodio	5 mg

Agua	6.13 mg
Proteína	13.35 g

Fuente: Todoalimentos (2021)

Elaborado por: El Autor

La Tabla 5 muestra las vitaminas que contiene el salvado de arroz.

Tabla 5. Vitaminas del salvado de arroz

Vitaminas	100 gramos
Vitamina B-6	4.1 mg
Vitamina E	4.92 mg
Vitamina K	1.9 mg
Vitamina B-1	2.75 µg
Vitamina B-3	34.0 mg
Vitamina B-5	7.39 mg
Vitamina B-9	63 mg

Fuente: (Guía nutrición, 2018b)

Elaborado por: El Autor

La Tabla 6 detalla los minerales del salvado de arroz.

Tabla 6. Minerales del Salvado de Arroz

Minerales	100 gramos
Calcio	57 mg
Hierro	18.54 mg
Potasio	1485 mg
Fósforo	1677 mg
Sodio	5 mg
Zinc	6.04 mg
Manganeso	14.21 mg

Selenio

15.6 µg

Fuente: Todoalimentos (2021)

Elaborado por: El Autor

La Tabla 6 muestra las vitaminas del salvado de arroz.

2.6.2 Requisitos Microbiológicos.

La Tabla 7 indica los requisitos microbiológicos del salvado de arroz.

Tabla 7. Requisitos microbiológicos del salvado de arroz

Requisito	M	Método de ensayo
Levaduras y mohos	5×10^2	AOAC 21st 997.02

Fuente: Estrada (2019)

Elaborado por: El Autor

2.7 Fibra del salvado de arroz

La composición del salvado de arroz en su mayoría es la llamada almendra harinosa, seguido en su contenido también está la aleurona y el germen. En el proceso del pulido se obtiene también la cascarilla que no es beneficiosa si se quiere establecer un alimento idóneo, ya que le baja el valor nutritivo al salvado de arroz, en su composición se conoce mediante análisis que es rica en fibra con un 65 % FND (Fibra Neutro Detergente) y también rica en grasa con 17 % (FEDNA, 2021).

La fibra tiene diversos beneficios los cuales son: tener heces voluminosas y suaves, puede prevenir el cáncer de colon debido a la fermentación de la fibra producidos por los ácidos grasos, controla el peso corporal debido a que produce saciedad, reduce la absorción de carbohidratos simples y disminuye el colesterol dañino LDL (Almedia, Aguilar y Hervert, 2014).

2.8 Embutido de pasta fina

Un embutido de pasta fina es aquel al que no se le presenta trozos de carne, teniendo aspecto de una masa homogénea y viscosa, este aspecto se

debe a que pasa por el cúter que es un equipo que ayuda a cortar y fragmentar la carne en trozos macroscópicos (M. J. Rodríguez, 2005).

Uno de los últimos procesos es el embutido, el cual es en tripas provenientes de animales como la de cerdo usada comúnmente, tripas artificiales o tripas de origen vegetal, la tripa aporta la permeabilidad y una mejor conservación (Jervis, 2017).

Entre las características para que sea un embutido de pasta fina es el proceso del escaldado que ayuda en su conservación y que a su vez ayuda a coagular proteínas dándole sus características idóneas (Amerling, 2001).

Está compuesto de proteína animal como la carne de bovino, de cerdo, aves, caprina e incluso de mariscos, también contiene agua, grasa y otros ingredientes como condimentos y aditivos que pueden ayudar a la conservación del embutido (M. J. Rodríguez, 2005).

2.8.1 Salchicha.

La salchicha se encuentra dentro de los embutidos de pasta fina y escaldados y para procesarlo se puede usar cualquier tipo de carne y esto determina la calidad y precio. Para su producción se recomienda el uso de carne en buen estado, preferentemente de animales recién sacrificados. Se caracteriza por su forma delgada ya que se embute en tripas sintéticas comestibles o no de bajo calibre. Al elaborar la salchicha mediante su proceso del tratamiento térmico las proteínas van a padecer un estado de coagulación que posteriormente le dará una forma elástica y firme (FAO, 2020).

2.8.2 Carne de Camarón.

El camarón debe ser manipulado desde su captura en condiciones apropiadas, refiriéndose a calidad a ser frescos y sanos, deben estar libres de cualquier materia extraña y otros aspectos como tener manchas negras que muestren cualquier tipo de mal almacenamiento y mal tratamiento del animal (NTE INEN 456:2013, 2013).

Usar la carne de camarón para sustituir carne de res es más saludable debido a su bajo aporte en grasa y calorías; contenido benéfico de Omega 3, antioxidantes y Pre-vitamina A, Beta-carotenos y Carotenos (Zambrano y Bonilla, 2019).

En la caracterización química del camarón, debe tener pH entre 6.5 y 7.2 y en la descripción física del camarón requiere una textura firme y consistente, olor y sabor no desagradables y su color será claro uniforme (NTE INEN 456:2013, 2013).

2.8.3 Materia prima de extensores.

Franco y Ruz (2020) en su investigación sobre la elaboración de salchichas artesanales utilizando harina de trupillo (*Prosopis juliflora*) como extensor proteico, agregaron productos que ayudan a dar textura al embutido; las harinas, almidones, proteínas aisladas que son reguladas por normativas nacionales e internacionales, ayudan a incrementar el rendimiento, mejoran retención de agua y permiten tener una mayor calidad sensorial y física; estos autores en este caso emplearon la proteína de soya, almidón de papa y el salvado de arroz que fue el caso de estudio para reemplazar a la proteína de soya con el fin de obtener un embutido rico en fibra dietética.

El almidón de papa ayuda que en la cocción del embutido, el agua esté adherida firmemente hasta que el producto alcance la temperatura que requiere de 70 a 75 °C, este producto es muy importante en la industria cárnica ya que cumple con lo necesario siendo el almidón más óptimo si se requiere una materia prima extensora o ligante (Dávalos y Molina, 2015).

En otro estudio, Velásquez, Roca y Díaz (2015) emplearon el salvado de arroz para producción de embutidos bajos en grasa y mencionaron que la utilización del este producto fibroso no afectó sensorialmente a la calidad del producto elaborado, cumpliendo la norma ecuatoriana NTE INEN 1 339:96.

2.8.4 Agua/hielo.

La función del agua aparte de favorecer a la producción del embutido es evitar que se dañe la emulsificación, al estar la carne en contacto con las cuchillas del cúter va a aumentar su temperatura por lo que el hielo ayudaría que su temperatura sea constante, el agua ayuda a la dispersión y disolución de las proteínas, otro beneficio es que ayuda a reducir los costos en las materias primas (Maya, 2010).

2.8.5 Aditivos.

2.8.5.1 Nitritos y nitratos.

Los nitritos y nitratos dentro de la elaboración de embutidos cárnicos cumplen dos objetivos, desarrollar el color característico que corresponde a los embutidos y que tenga una mejor apariencia y el segundo objetivo o función de los nitratos y nitritos es contrarrestar el *Clostridium botulinum*; tiene también características antioxidantes que ayuda a mantener y estabilizar el sabor (Badui Dergal, 2006).

2.8.5.2 Fosfatos.

Los Fosfatos forman parte de los Antioxidantes, que como dice su nombre ayuda a que las grasas no se oxiden ya que su efecto se da a la eliminación de trazas de los metales, es común su uso en la elaboración de productos cárnicos, pero a su vez es estudiado por la acción dañina que puede ocasionar en el organismo como la formación de cálculos renales si es que su ingesta es alta y excesiva, los fosfatos tienen una toxicidad baja. Se lo usa como agente acidificante, estabilizante y coadyuvante de los antioxidantes (Ibañez, Torre y Irigoyen, 2003).

2.8.5.3 Eritorbato de Sodio.

El Eritorbato de Sodio también forma parte de los Antioxidantes, procedente o extraído del ácido eritórico que se emplea en productos de derivados cárnicos con el fin de impedir que se formen nitrosaminas, su nivel de toxicidad es baja. Se puede encontrar también en la producción de otros

alimentos como verduras, pechugas de pavo, refrescos, salchichas, embutidos curados y jamón (Aditivos Alimentarios, 2016).

2.8.6 Condimentos.

2.8.6.1 Sal.

El cloruro de sodio o también conocido como sal común es dentro de la agroindustria y gastronomía el principal aditivo alimentario, que le da el sabor salado básico que a su vez ayuda a la ingesta y proporciona apetito a las personas que la consumen; existen diferentes presentaciones como la sal fina, gorda y copos. Uno de los métodos más comunes para obtener la sal es mediante la evaporación del agua marina, una vez obtenida hay que refinarla para eliminar agentes que pueda ocasionar daños al organismo y de esta manera obtener un producto inocuo (Encinas, 2019).

2.8.6.2 Páprika.

La páprika húngara se la obtiene a partir de la vaina seca de los pimientos rojos. En su procesamiento se escoge en primer lugar pimientos de buena calidad para posteriormente secar o deshidratar, es necesario de este último proceso que sean varios para poder preservar su color rojo característico, que tenga el sabor dulce que le representa, aroma suave, con respecto a nivel de picor en escala Scoville, el proceso le ayudará a tener unidades cero pero a su vez según la combinación de vainas y semillas el picante y el picor puede variar (El Comercio, 2009a).

2.8.6.3 Nuez moscada.

La nuez moscada es un condimento que tiene un aspecto compacto y áspero como una madera, tiene unas medidas que varían entre dos y tres centímetros, es de color café por fuera y por el interior blanco con café. De aroma dulce y picante su sabor (El Comercio, 2009b).

Proviene de las semillas del tegumento, producida de un árbol que mide entre 10 a 20 metros, es usada como aromatizante y especia, pero también

se la conoce por ciertas características abortivas y psicoactivas (ACCAME, 2009).

Otras de las características de este fruto con respecto a característica física es su dureza y la fragancia la pierde rápido, pero aun así forma parte en la preparación de salsas como la bechamel y boloñesa (El Comercio, 2009b).

2.9 Caracterización de la salchicha de camarón

2.9.1 Análisis sensorial.

El análisis sensorial es un método que realiza la persona desde su niñez, durante este proceso la persona rechaza o acepta alimentos de acuerdo con las sensaciones que percibe. El gusto para tomar esta decisión va cambiando por el paso del tiempo y el crecimiento de la persona (Sancho, Bota y De Castro, 1999).

Conocido como el test de las características organolépticas mediante el uso de los sentidos. Además de evaluarse el sabor se valora el olor, aroma y textura. Se usa varias técnicas para obtener medidas precisas de los estímulos humanos en reacción de los alimentos (García, 2014).

Con la intención de que un producto llegue al consumidor es necesario tener un juicio crítico de personas que describan sensorialmente el producto, interviniendo los sentidos del gusto y del olfato que al ser sensibles es necesario constatar de un panel experto en cata de alimentos que pueda reconocer la diferencia en cada alimento a tratar (Sancho et al., 1999).

Para realizar una calificación cuantitativa es necesario establecer los puntos hedónicos, en el cual para realizar la evaluación sensorial a la salchicha se evalúa el olor, sabor, color y textura con una metodología hedónica de cinco puntos (Gaytán- Andrade, Solís Salas, López López, Cobos Puc y Belmares, 2019).

- Poco agradable

- Regular
- Parcialmente bueno
- Bueno
- Muy Bueno

2.9.2 Análisis físicos y químicos.

La composición de la salchicha se determina mediante normas que regulan la composición del alimento, pueden ser nacionales o internacionales y ayuda a saber la cantidad de humedad, proteína, grasa, cenizas, acidez y fibra.

En un estudio de Ortega (2014) se establecen los parámetros que debe cumplir una salchicha cocida; destaca los datos que en niveles de proteína debe superar el 12 %, rangos de ceniza requiere un valor menor al 5 %, pH no debe sobrepasar el valor de 6.2, mientras que la cantidad de grasa menor a 30 % y la humedad no más de 80 %.

La Tabla 8 muestra una referencia de los parámetros que debe tener un producto cárnico con respecto a las características físicas y químicas mencionadas anteriormente.

Tabla 8. Parámetros bromatológicos de los productos cárnicos

Parámetro	Unidad	Requisito	
		Min	Max
Proteína	%	12	-
Cenizas	%	-	5
pH		-	6.2
Grasa	%	-	30
Humedad	%	-	80

Fuente: Ortega (2014)

Elaborado por: El Autor

2.9.3 Análisis microbiológico.

Los alimentos contaminados tienen su causa a partir de un mal manejo de estos, existiendo diferentes toxinas, sustancias químicas y patógenos involucrados. Los métodos óptimos de supervisar la calidad de los alimentos se reflejan en ahorros para las empresas productores de productos comestibles. Garantizar la inocuidad permite una mayor estabilidad en la industria, por tal motivo es importante realizar análisis microbiológicos con el fin de contrarrestar dichos efectos adversos que puedan incrementar la contaminación de alimentos por presencia de sustancias tóxicas (Bayona, 2009).

Para esto es importante conocer dos tipos de definiciones que estarán presente dentro de los análisis:

- Investigación de microorganismos: En este ensayo lo que se busca es determinar si hay o no presencia de microorganismos dentro de una cierta cantidad de muestra.
- Recuento de microorganismos: Este ensayo determina el número de microorganismos encontrados por mililitro o gramo de muestra.
(Allaert y Escolá, 2002).

Cada país tiene su entidad que dicta requisitos microbiológicos para cada producto, en Ecuador INEN ha establecido los siguientes requisitos para que sea un producto inocuo y listo para el consumo humano.

La Tabla 9 indica los requisitos microbiológicos de los embutidos.

Tabla 9. Requisitos microbiológicos de los embutidos

Requisito	n	M	M	c	Método de ensayo
-----------	---	---	---	---	------------------

Aerobios Mesófilos	5	5.0x10 ⁵	1.0x10 ⁷	1	AOAC 21st 966.23
<i>Escherichia coli</i>	5	<10	-	0	AOAC 21st 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1.0x10 ³	1.0x10 ⁴	1	AOAC 21st 2003.11
<i>Salmonella sp.</i>	10	Ausencia		0	AOAC 21st 967.26

Fuente: INEN (2011)

Elaborado por: El Autor

Donde

N: Número de muestras a examinar.

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de buena calidad

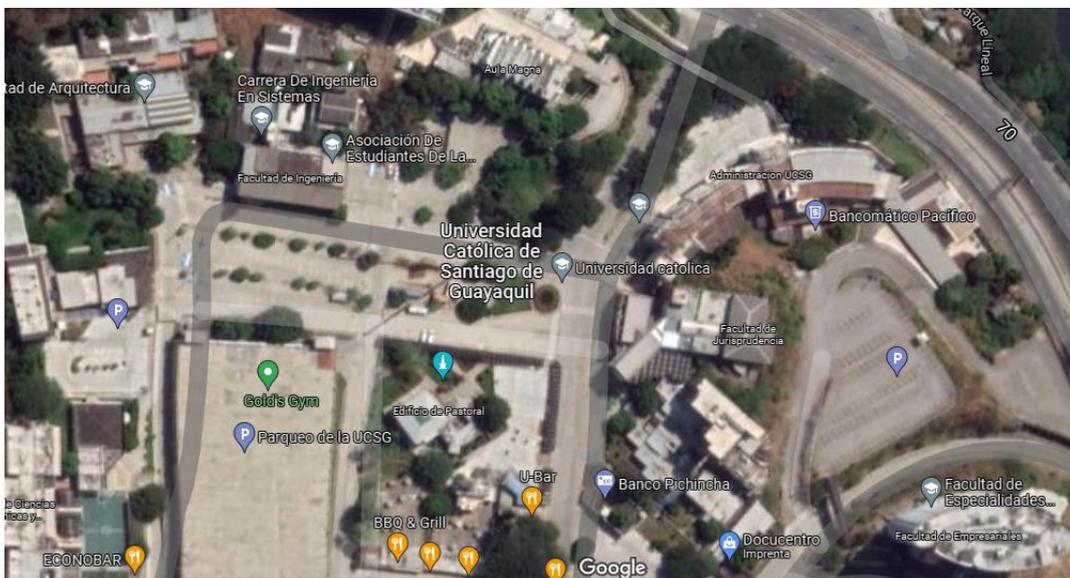
c: Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El Gráfico 1 muestra el lugar del desarrollo del proyecto.

Gráfico 1. Ubicación del proyecto



Fuente: Google Earth (2022)

La experimentación para elaborar la salchicha tipo II a base de camarón fue en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½ vía Daule, Guayaquil – Ecuador, específicamente en la planta de procesamiento de Industrias cárnicas de la Facultad.

3.2 Condiciones climáticas de las zonas

Guayaquil es una de las principales ciudades del Ecuador, tiene el puerto principal del país; su clima no es variable, en tiempos de lluvia la ciudad es muy calurosa y nublada, y en la temporada seca es calurosa y parcialmente nublada. En todo el año su temperatura puede variar entre 21 °C hasta 31 °C, aunque también puede bajar a 19 °C e incluso menos y llegar a temperaturas altas de hasta 33 °C (Weather Spark, 2021).

3.3 Insumos

- Carne de camarón
- Proteína de soya
- Salvado de arroz
- Almidón de papa
- Hielo en cubos
- Sal
- Páprika
- Nuez moscada
- Pimienta
- Curry
- Tripolifosfato
- Nitrito
- Eritorbato

3.4 Materiales y equipos

- Molino para carne
- Tripa comestible de colágeno
- Licuadora Óster
- Termómetro
- Balanza
- Mesa de trabajo

3.5 Proceso para la obtención de la salchicha de camarón

Con base al manual de tecnología de la industria cárnica, UCSG (2010), la salchicha de camarón se realizó de la siguiente manera:

3.5.1 Recepción de materia prima.

En esta primera parte del proceso se escogió la materia prima de calidad que esté libre de patógenos y buenas características organolépticas, con pH del camarón de 6.41.

3.5.2 Pelado.

Se procede a separar la cáscara de la carne de camarón y limpiar la tripa con el fin de tenerla lista para el siguiente procedimiento.

3.5.3 Molido.

Se molió la carne para obtener la masa del embutido, se recomienda realizar con discos de 3 mm de diámetro.

3.5.4 Emulsionado.

En este proceso la carne previamente molida entró a la licuadora durante 3 minutos y se lo mezcló con el resto de los ingredientes.

3.5.5 Embutido.

Se usó tripa de colágeno comestible de 18 mm.

3.5.6 Torsionado.

Se le dio la proporción de forma al tipo de salchicha que se elaborará, en este caso se quiso dar una presentación de 7 cm.

3.5.7 Escaldado.

Se escaldó en agua con temperatura de 80 °C, para este proceso fue de 1 minuto por mm de diámetro.

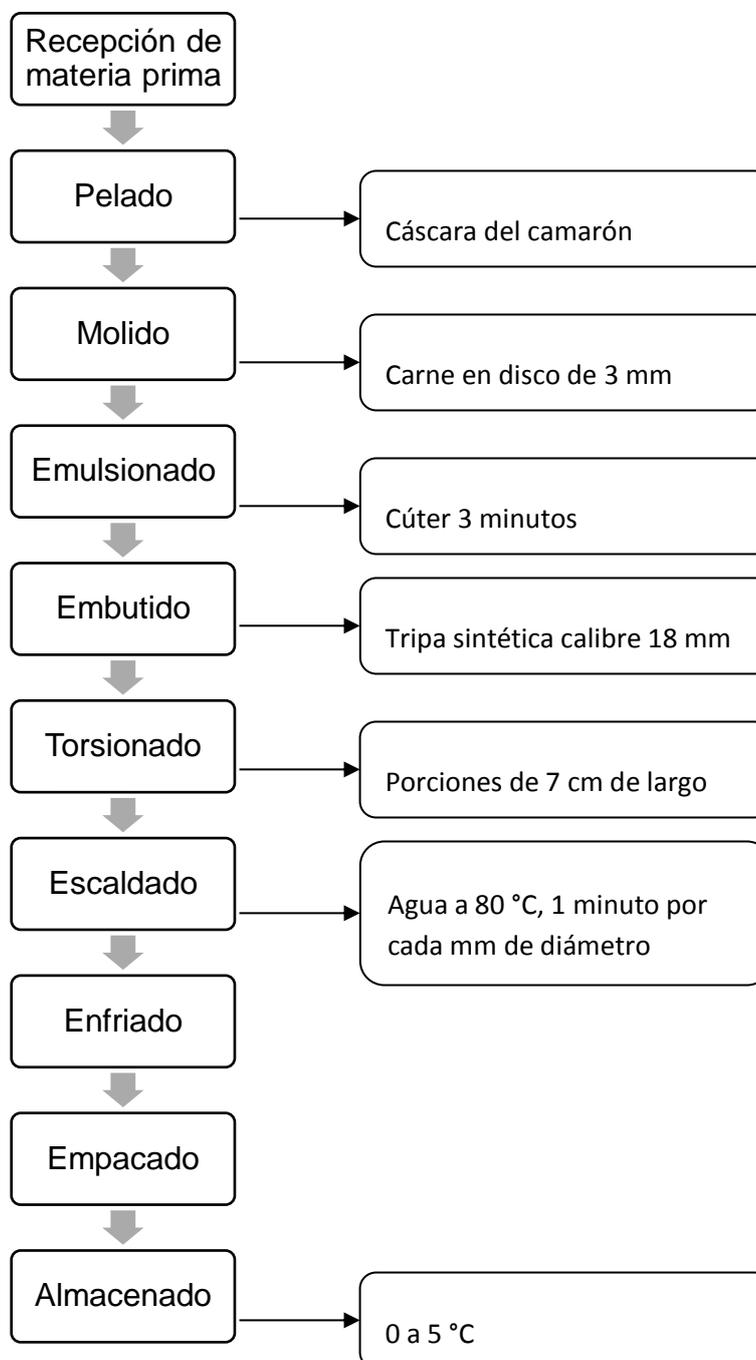
3.5.8 Enfriado y conservación

Los embutidos fueron enfriados y conservados a 5 °C.

3.6 Diagrama de flujo de la salchicha de camarón

El Gráfico 2 presenta el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de la salchicha de camarón.

Gráfico 2. Diagrama de flujo para la obtención de la salchicha de camarón.



Fuente: UCSG (2010)

Elaborado por: El Autor

3.7 Factores de estudio

Las variables que se estudiaron se establecieron acorde a las Normas INEN:

- Cantidad de carne de camarón en el embutido
- Cantidad de salvado de arroz en el embutido
- Cantidad de proteína de soya en el embutido

3.8 Variables cuantitativas

3.8.1 Variables físicas y químicas.

Se realizó el análisis de las variables físicas y químicas siguientes mediante la normativa INEN 1338:2012.

- **Proteína:** AOAC 21st 920.87
- **Humedad:** NTE INEN 14:1983
- **Grasa:** AOAC 21st 922.06
- **pH:** AOAC 21st 981.12
- **Cenizas:** NTE INEN 14:1983
- **Fibra Cruda:** AOAC 21st 978.10

3.8.2 Variables microbiológicas.

Se realizó el análisis de las variables microbiológicas siguientes mediante la normativa INEN 1338:2012.

- **Aerobios mesófilos:** AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2M)
- ***Escherichia coli*:** AOAC 21st 991.14
- ***Staphylococcus aureus*:** AOAC 21st 2003.11 (ME12-PG20-PO02-7.2M)
- ***Salmonella sp*:** AOAC 21st 981.12
- ***Vibrio parahaemolyticus*:** BAM 8th

3.8.3 Variable de costos.

- **Costo unitario**

Según Equipo Evidence (2021) para calcular el costo unitario hay que tener en cuenta tres tipos de costos: costos fijos (CF), costos variables (CV) y costos de gastos de administración y venta (GAV). El costo unitario se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Costo unitario} = \frac{CF + CV + GAV}{\text{Total de productos producidos (TPP)}}$$

- **Utilidad**

Para calcular la utilidad fue necesario calcular el costo unitario y plantear un margen de ganancia que se quiere obtener. Este valor se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$PVP = \frac{\text{Costo}}{100 \% - \text{Margen}}$$

3.8.4 Variables sensoriales.

El análisis sensorial de los alimentos tiene su respectiva normativa, la norma encargada de este procedimiento es la NTE INEN-ISO 13 301 obtenida de la norma ISO 13 301: 2 002 en la cual el procedimiento es de elección forzosa de tres alternativas (INEN-ISO 13301, 2014).

- Intensidad de sabor
- Intensidad de olor
- Intensidad de color
- Textura

3.9 Tipo de investigación

La investigación fue del tipo experimental correlacional ya que buscó realizar y establecer una relación entre el uso de diferentes tipos de porcentaje de salvado de arroz y el porcentaje de camarón.

3.10 Diseño estadístico

El diseño experimental se desarrolló usando *Design Expert 11*, el cual ayudó a obtener diferentes tratamientos con las variables (A: Camarón, B: Proteína de soya y C: Salvado de arroz); con base a esta información se obtuvo las formulaciones para posteriormente realizar los embutidos; se organizó una cata con el fin de obtener calificaciones en base al gusto para ver que producto es el más apropiado para salir al mercado.

3.11 Metodología

Se procedió a caracterizar de manera física y química a la materia prima de estudio, en este caso el camarón y el salvado de arroz, a su vez posteriormente a la elaboración de los tratamientos de las salchichas se realizó el análisis sensorial para determinar la formulación con mayor aceptabilidad. A la salchicha con mayor aceptación del panel de degustación se le realizó análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.12 Caracterización de la materia prima

3.12.1 Camarón.

La Caracterización física, química y microbiológica del camarón se realizó particularmente en el laboratorio PROTAL perteneciente a la ESPOL con los siguientes análisis.

Análisis físicos y químicos

- **Fibra Cruda:** AOAC 21st 978.10
- **Proteína:** AOAC 21st 981.10 (ME22-PG20-PO02-7.2 FQ)
- **pH:** NTE INEN 783:1985
- **Grasa:** AOAC 21st 960.39
- **Cenizas:** AOAC 21st 920.153
- **Humedad:** AOAC 21st 950.46B

Análisis microbiológicos

- **Recuento de microorganismos mesófilos:** AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)

- ***E. coli***: AOAC 21st 991:.14
- ***Staphylococcus aureus***: AOAC 21st 2003:11(ME12-PG20- PO02-7.2 M)
- ***Salmonella***: AOAC 21st 967.26(ME20-PG20- PO02-7.2 M)
- ***Vibrio cholerae***: BAM 8th
- ***Vibrio parahaemolyticus***: BAM 8th

3.12.2 Salvado de arroz.

La Caracterización física, química y microbiológica del salvado de arroz se realizó particularmente en el laboratorio PROTAL perteneciente a la ESPOL con los siguientes métodos.

Análisis físicos y químicos

- **Fibra Cruda**: AOAC 21st 978.10
- **Proteína**: AOAC 21st 920.87
- **pH**: AOAC 21st 943.02
- **Grasa**: AOAC 21st 922.06
- **Cenizas**: AOAC 21st 923.03
- **Humedad**: AOAC 21st 925.10

Análisis microbiológicos

- **Mohos y Levaduras**: AOAC 21st 997.02 (ME07-PG20- PO02-7.2 M)

3.13 Formulación de la salchicha de camarón

Para realizar la formulación de la salchicha de camarón se aplicó las normativas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) para la elaboración de un embutido Tipo II usando las siguientes cantidades de camarón y materia prima de relleno.

3.13.1 Cantidad de camarón en el embutido.

A partir de la fórmula de referencia para la elaboración de la salchicha de camarón se obtuvo la cantidad de camarón que se estableció para las restricciones, variando entre 74 % a 80 %.

3.13.2 Cantidad de materia prima de relleno.

Dentro de los requisitos de las normas INEN la cantidad en porcentaje de proteína de soya indica que no debe ser mayor al 4 %, por lo que al querer reemplazar por salvado de arroz se estableció el mismo valor máximo para la formulación, sin embargo, como el objetivo de este trabajo fue reemplazar a la proteína por el salvado de arroz se propuso un valor mínimo de 2 % para que no exista formulaciones con cero cantidad de salvado de arroz por lo que se indica en la Tabla 10, el requisito de mínimos y máximos para que sea considerado salchicha Tipo II.

Por otro lado, el porcentaje de almidón igual a 6 % se tomó como valor constante por lo que no será tomado en cuenta dentro de las restricciones en el programa *Design Expert* 11.

Tabla 10. Materia prima de relleno

TIPO II		
Requisito	MIN	MAX
Proteína vegetal %	-	4
Almidón %	-	6
Salvado de arroz %	2	4

Fuente: RTE INEN 1338:2012 (2012)

Elaborado por: El Autor

3.14 Fórmula de referencia de salchicha de camarón

Se elaboró una fórmula de referencia la cual no contenga salvado de arroz la cual se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Fórmula de referencia de salchicha de camarón

Insumos	Dosificación (%)
Camarón	78
Proteína de Soya	4
Almidón de papa	6
Agua	8.03

Sal	2
Pimienta	0.20
Nuez moscada	0.50
Paprika	0.50
Curry	0.30
Nitrito	0.012
Eritorbato	0.03
Ac. Ascórbico	0.03
Fosfato	0.40

Fuente: UCSG (2010)

Elaborado por: El Autor

3.14.1 Restricciones de la salchicha de camarón

Conociendo los datos anteriores, se elaboró la Tabla 12 para conocer las restricciones que se usaron al momento de formular la salchicha de camarón en el programa *Design Expert 11*.

Tabla 12. Restricciones de la salchicha de camarón.

Límite Mínimo		Factor		Límite Máximo
74	≤	A: Camarón	≤	80
0	≤	B: Proteína de Soya	≤	4
2	≤	C: Salvado de arroz	≤	4
		A+B+C		82

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

3.15 Combinaciones de tratamientos

Aplicando la información sobre requisitos y en base a la fórmula testigo se usó el programa *Design Expert 11* para generar tratamientos mediante diferentes combinaciones de la materia prima y sus restricciones, dando como resultado un total de 16 fórmulas entre combinaciones y repeticiones, lo cual se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Combinaciones de Tratamientos

Formulación	Camarón		Salvado de Arroz	
	(%)	Proteína de Soya (%)	(%)	
1	76.90	3.10	2.00	
2	77.19	0.81	4.00	
3	74.15	4.00	3.85	
4	77.93	1.92	2.15	
5	77.19	0.81	4.00	
6	75.70	2.30	4.00	
7	74.15	4.00	3.85	
8	80.00	0.00	2.00	
9	79.09	0.91	2.00	
10	76.67	2.32	3.00	
11	76.67	2.32	3.00	
12	75.33	3.45	3.22	
13	79.06	0.00	2.94	
14	75.92	4.00	2.08	
15	76.67	2.32	3.00	
16	79.06	0.00	2.94	

Fuente: Design Expert 11 (2022)

Elaborado por: El Autor

Omitiendo las fórmulas repetidas incluidas por el programa para evaluar la varianza del error del puro, se obtuvo un resultante de 11 formulaciones como muestra la Tabla 14.

Tabla 14. Combinaciones de tratamientos sin repeticiones

N°	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total(%)
1	76.9	3.1	2.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
2	77.2	0.8	4.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
3	74.2	4.0	3.85	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
4	77.2	1.9	2.15	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
5	75.7	2.3	4.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100

6	80.0	0.0	2.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
7	79.1	0.9	2.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
8	76.7	2.3	3.00	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
9	75.3	3.5	3.22	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
10	79.1	0.0	2.94	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100
11	75.9	4.0	2.08	8.03	6	2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.012	0.03	0.03	0.40	100

Valores expresados en %.

Fuente: *Design Expert 11 (2022)*

Elaborado por: El Autor

A: Camarón

B: Proteína de soya

C: Salvado de arroz

D: Agua

E: Almidón de papa

F: Sal

G: Pimienta

H: Curry

I: Nuez moscada

J: Páprika

K: Nitrito

L: Eritorbato

M: Ácido ascórbico

N: Fosfato

Del 100 % de la formulación total, el 82 % corresponde al camarón, salvado de arroz y proteína de soya. El 18 % restante corresponde al agua, almidón, condimentos y aditivos mostrados en la Tabla 15.

3.16 Caracterización de la salchicha de camarón

3.16.1 Análisis Sensorial.

Para el análisis sensorial de los diferentes tratamientos de embutidos se necesitó de un panel conformado por 15 jueces no entrenados pero que consumen embutidos habitualmente, además este panel también fue conformado por personas dedicadas a la explotación del camarón, se usó una escala hedónica de 5 puntos. La Tabla 15 indica la descripción y el método de calificación estableciendo una escala de valorización.

Tabla 15. Evaluación hedónica de cinco puntos del producto

Puntuación	Valorización
1	Poco agradable
2	Regular
3	Parcialmente bueno
4	Bueno
5	Muy Bueno

Fuente: Gaytán et al (2019)

Elaborado por: El Autor

3.16.2 Análisis físicos y químicos.

Los Análisis fueron realizados particularmente en el laboratorio PROTAL perteneciente a ESPOL bajo normas ecuatorianas e Internacionales.

La Tabla 16 muestra los análisis y el método que usó el laboratorio PROTAL.

Tabla 16. Análisis físicos y químicos de la salchicha de camarón.

Análisis	Método	Origen
Proteína	AOAC 21st 920.87	Americana
Humedad	NTE INEN 14:1983	Ecuatoriana
Grasa	AOAC 21st 922.06	Americana
pH	AOAC 21st 981.12	Americana
Cenizas	NTE INEN 14:1983	Ecuatoriana
Fibra Cruda	AOAC 21st 978.10	Americana

Fuente: PROTAL (2022)

Elaborado por: El Autor

3.16.3 Análisis Microbiológicos.

Los Análisis Microbiológicos fueron realizados de manera particular en el laboratorio PROTAL de la ESPOL como muestra la Tabla 17.

Tabla 17. Análisis microbiológicos de la salchicha de camarón.

Análisis	Método	Origen
Aerobios mesófilos	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2M)	Americana
<i>Escherichia coli</i>	AOAC 21st 991.14	Americana
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 21st 2003.11 (ME12-PG20-PO02-7.2M)	Americana
<i>Salmonella sp.</i>	AOAC 21st 981.12	Americana
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	BAM 8th	Americana

Fuente: PROTAL (2022)

Elaborado por: El Autor

3.17 Determinación del beneficio/costo

Para obtener el beneficio/ costo se elaboró un registro de los insumos con el precio, y los factores que influyen directa e indirectamente para la elaborar 1 kilogramo de producto de salchicha de camarón.

Para determinar el PVP fue necesario tener el costo unitario para agregar un margen de ganancia, en este se escogió un margen de ganancia de 35% por lo que se usó la siguiente fórmula:

$$PVP = \frac{\text{Costo}}{100 \% - \text{Margen}}$$

Donde:

PVP: Precio de venta al público

Costo: Costo unitario

Margen: Margen de ganancia =35 %

Finalmente se determinó el Beneficio/Costo con la siguiente fórmula.

$$B/C = \frac{PVP}{Cu}$$

Donde:

PVP: Precio de venta al público

Cu: Costo unitario

B/C: Beneficio/ Costo

4 RESULTADOS

4.1 Caracterización de la materia prima

4.1.1 Camarón.

- **Proteína**

Dentro de la caracterización proteica del camarón, los estudios dieron un resultado de 15.44 (0.77) % en contenido de proteína lo cual se mantuvo dentro del rango que puede variar de 6 a 28 %.

- **pH**

El potencial de hidrógeno estudiado en las muestras de camarón dio un pH equivalente a 6.41, lo cual está dentro del rango permitido por la normalización ecuatoriana.

- **Cenizas**

Con respecto a la cantidad de ceniza según la norma INEN 456 el nivel máximo de ceniza es de 5 %, en los resultados se obtuvo un valor de ceniza de 2.55 %.

- **Humedad**

El nivel de humedad que presentó fue de 81.73 %, pasando en poco porcentaje el requisito INEN que establece un máximo de 80 %.

- **Grasa**

El camarón tuvo un nivel de grasa de 0.12 % constatando que está dentro del rango permitido siendo inferior a 20 %.

En la Tabla 18 se muestra el resumen de valores especificando la caracterización obtenida.

Tabla 18. Resultados físicos y químicos del camarón

Camarón	Valor (%)
Proteína	15.44 (0.77)
pH	6.41
Cenizas	2.55
Humedad	81.73
Grasa	0.12

Elaborado por: El Autor

- **Análisis Microbiológico**

Los resultados microbiológicos están especificados en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados microbiológicos del camarón

Microorganismos	Unidad	Resultado	Requisito	Método
Aerobios mesófilos	ufc/g	1.4x10 ⁵	5x10 ⁴	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2M)
<i>Escherichia coli</i>	ufc/g	<10	<10	AOAC 21st 991.14

<i>Staphylococcus aureus</i>	ufc/g	5.10x10 ¹	Max:100	AOAC 21st 2003.11 (ME12-PG20-PO02-7.2M)
------------------------------	-------	----------------------	---------	--

Elaborado por: El Autor

4.1.2 Salvado de arroz

- **Proteína**

El valor de proteína en el salvado de arroz fue de 10.73 % el cual es considerable y bueno en su composición.

- **pH**

El pH del salvado de arroz fue de 6.08 el cual se encuentra dentro del rango óptimo de 6.0 a 6.7.

- **Cenizas**

La cantidad de ceniza de resultante otorgado por el laboratorio en los análisis fue de 11.65 %.

- **Humedad**

La humedad tuvo un resultante de 16.98 %, el cual está dentro de los rangos óptimos.

- **Grasa**

La materia prima estudiada tuvo un 17.69 % de grasa.

- **Fibra**

El salvado de arroz es fuente de fibra por lo que el valor en dicho estudio fue de 4.23 %.

En la Tabla 20 se muestra el resumen de valores especificando la caracterización obtenida.

Tabla 20. Resultados físicos y químicos del salvado de arroz.

Salvado de arroz	Valor (%)
Proteína	10.73
pH	6.08
Cenizas	11.65
Humedad	16.98
Grasa	17.69
Fibra	4.23

Elaborado por: El Autor

- **Análisis microbiológicos**

La Tabla 21 muestra los resultados del análisis microbiológico del salvado de arroz.

Tabla 21. Resultados microbiológicos del salvado de arroz

Microorganismos	Unidad	Resultado	Requisito	Método
Levaduras y mohos	ufc/g	1.4×10^2	500	AOAC 21st 997.02

Elaborado por: El Autor

4.2 Análisis sensorial de los tratamientos

Se realizó una cata con 15 panelistas que consumen camarón y embutidos frecuentemente, para obtener una calificación idónea y el producto sea criticado como tal. Los catadores calificaron las 15 muestras dando como resultado lo siguiente, posteriormente se eligió la mejor formulación tomando en cuenta la puntuación.

La Tabla 22 muestra la calificación sensorial otorgada por los panelistas.

Tabla 22.Resultados de análisis sensorial.

Formulación	A	B	C	Olor	Sabor	Color	Textura
1	76.90	3.10	2.00	4	4	4	5
2	77.19	0.81	4.00	4	3	3	4
3	74.15	4.00	3.85	2	3	4	5
4	77.93	1.92	2.15	3	4	4	4
5	77.19	0.81	4.00	4	3	3	4
6	75.70	2.30	4.00	4	4	4	5
7	74.15	4.00	3.85	2	3	4	5
8	80.00	0.00	2.00	3	5	5	5
9	79.09	0.91	2.00	3	4	4	5
10	76.67	2.32	3.00	3	5	4	5
11	76.67	2.32	3.00	3	5	4	5
12	75.33	3.45	3.22	4	5	5	5
13	79.06	0.00	2.94	3	5	5	4
14	75.92	4.00	2.08	3	4	4	4
15	76.67	2.32	3.00	3	5	5	5
16	79.06	0.00	2.94	3	5	5	4

Fuente: Design Expert 11 (2022a)

Elaborado por: El Autor

4.3 ANOVA de los parámetros sensoriales

4.3.1 Olor

En el cuadro ANOVA sobre el olor se aprecia que para el F valor dio una valoración de 5.38 y el p valor una valoración de 0.0266, siendo este

último menor a 0.0500 por lo que el modelo para olor es significativo y a su vez tiene un 2.66 % que el valor- F haya ocurrido por el error.

La Tabla 23 presenta un p valor de 0.0266 siendo menor a 0.05 por lo que el análisis de significativo, esto quiero decir que acepta la hipótesis alternativa con respecto al parámetro olor que busca un producto aceptado sensorialmente mediante la inclusión de salvado de arroz.

Tabla 23. ANOVA Olor.

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	0.4716	9	0.0524	5.3818	0.0266	significant
Linear						
Mixture	0.0441	2	0.0221	2.2654	0.1850	
AB	0.0508	1	0.0508	5.2150	0.0625	
AC	0.0093	1	0.0093	0.9599	0.3650	
BC	0.0107	1	0.0107	1.1039	0.3339	
ABC	0.0099	1	0.0099	1.0190	0.3517	
AB(A-B)	0.0522	1	0.0522	5.3624	0.0598	
AC(A-C)	0.0095	1	0.0095	0.9740	0.3618	
BC(B-C)	0.0039	1	0.0039	0.3967	0.5520	
Residual	0.0584	6	0.0097			
Lack of Fit	0.0584	1	0.0584			
Pure Error	0.0000	5	0.0000			
Cor Total	0.5300	15				

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

Un R^2 previsto negativo implica que la media general puede predecir de manera más eficaz la respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

Adeq Precision mide la relación señal/error. Es deseable una relación superior a 4. La relación que da el programa es de 7.641 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

La Tabla 24 muestra el coeficiente de varianza del factor olor.

Tabla 24. Fit Statistics olor

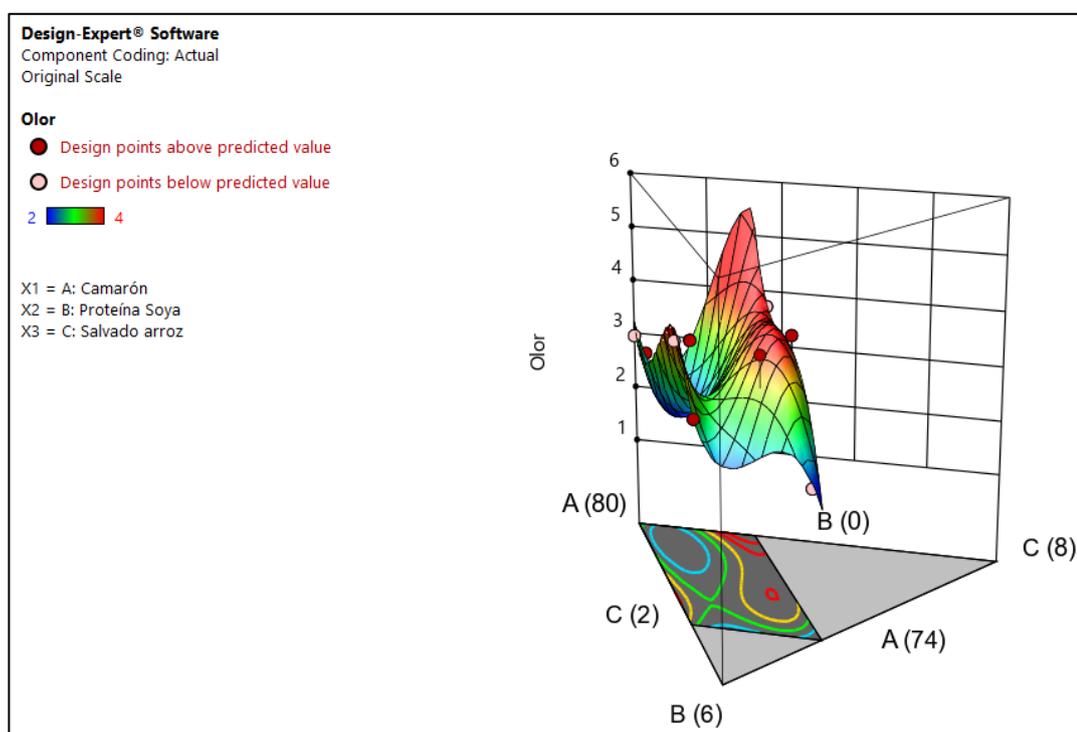
Std. Dev.	0.0987	R²	0.8898
Mean	1.7761	Adjusted R²	0.7244
C.V. %	5.5559	Predicted R²	-213.9997
		Adeq Precision	7.6411

Fuente: *Design Expert 11 (2022)*

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 3 se puede apreciar diferentes puntos los cuales son valores que tienen mayor importancia, un análisis a esta gráfica es que el olor de la salchicha está influenciado por el olor característico del camarón.

Gráfico 3. Factor Olor



Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

La Ecuación para el factor olor fue= $(15.977306863194 * \text{Camarón}) + (-31301.610359354 * \text{Proteína Soya}) + (-248013.78303357 * \text{Salvado arroz}) + (48110.015522712 * \text{Camarón} * \text{Proteína Soya}) + (386639.07642556 * \text{Camarón} * \text{Salvado arroz}) + (413848.87065557 * \text{Proteína Soya} * \text{Salvado arroz}) + (-290065.70438561 * \text{Camarón} * \text{Proteína Soya} * \text{Salvado arroz}) + (-16860.864526095 * \text{Camarón} * \text{Proteína Soya} * (\text{Camarón} - \text{Proteína Soya})) + (-139825.14001014 * \text{Camarón} * \text{Salvado arroz} * (\text{Camarón} - \text{Salvado arroz})) + (-103863.03147455 * \text{Proteína Soya} * \text{Salvado arroz} * (\text{Proteína Soya} - \text{Salvado arroz}))$.

4.3.2 Sabor

El F valor del modelo es de 184.95 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 0.01 % de que se produzca un F valor tan grande debido al error.

La Tabla 25 presenta un p valor de 0.0000 menor a 0.05 con análisis de significativo, esto quiero decir que rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa con respecto al parámetro sabor que se busca un producto aceptado sensorialmente mediante la inclusión de salvado de arroz.

Tabla 25. ANOVA Sabor.

Source	Sum of squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	10.4000	9	1.1556	184.9514	0.0000	significant
Linear						
Mixture	2.8938	2	1.4469	231.5856	0.0000	
AB	0.0305	1	0.0305	4.8891	0.0690	
AC	0.0165	1	0.0165	2.6420	0.1552	
BC	0.0209	1	0.0209	3.3413	0.1173	
ABC	0.0083	1	0.0083	1.3335	0.2921	
AB(A-B)	0.1776	1	0.1776	28.4220	0.0018	
AC(A-C)	0.0092	1	0.0092	1.4678	0.2712	
BC(B-C)	0.0115	1	0.0115	1.8359	0.2242	
Residual	0.0375	6	0.0062			
Lack of Fit	0.0375	1	0.0375			
Pure Error	0.0000	5	0.0000			
Cor Total	10.4375	15				

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

Un R^2 previsto negativo implica que la media general puede predecir mejor su respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

Adeq Precision mide como se relaciona señal/error. Es deseable una relación mayor a 4. La relación que da el programa de 32.619 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

La Tabla 26 indica datos como la desviación estándar y coeficiente de varianza.

Tabla 26. Fit Statistics sabor.

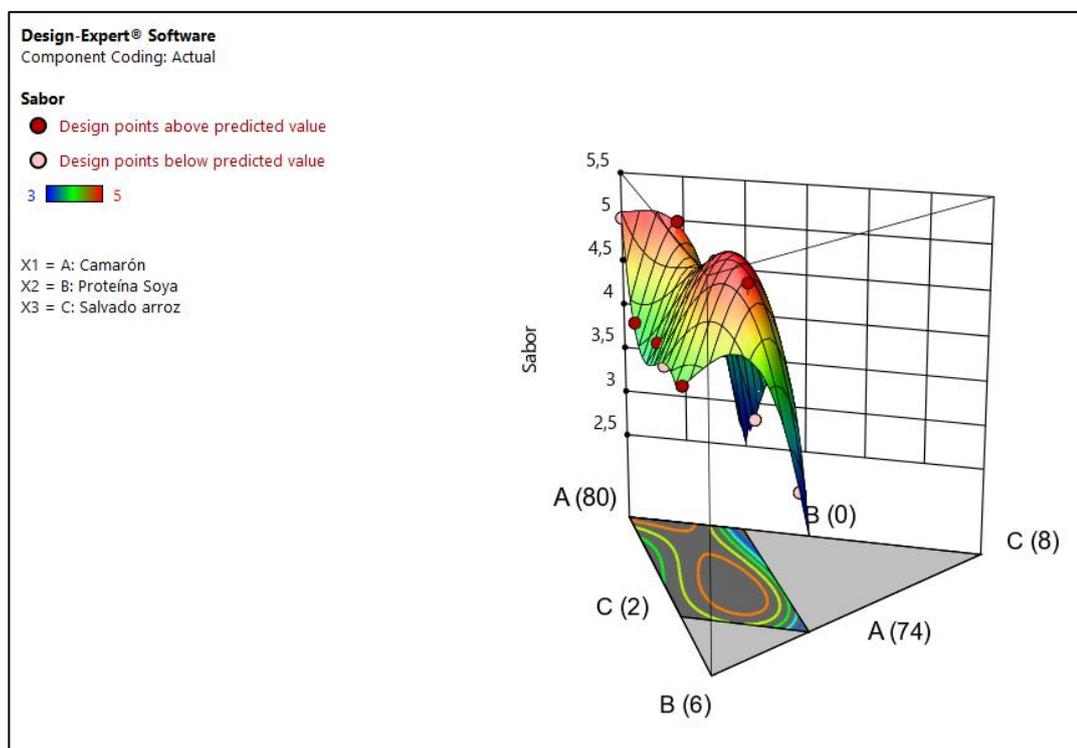
Std. Dev.	0.0790	R²	0.9964
Mean	4.1875	Adjusted R²	0.9910
C.V. %	1.8876	Predicted R²	-6.0058
		Adeq Precision	32.6186

Fuente: *Design Expert 11 (2022)*

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 4 muestra los puntos con mayor relevancia dentro de los tratamientos, da a entender que el sabor en su totalidad fue influenciado por el sabor del camarón y mínimamente por el salvado de arroz.

Gráfico 4. Factor sabor



Fuente: *Design Expert 11 (2022)*

Elaborado por: El Autor

La ecuación del factor sabor fue: $(0.12562726374909 \cdot \text{Camarón}) + (-649.20357355648 \cdot \text{Proteína Soya}) + (-3087.7336739543 \cdot \text{Salvado arroz}) + (12.491137173388 \cdot \text{Camarón} \cdot \text{Proteína Soya}) + (58.015926534177 \cdot \text{Camarón}$

* Salvado arroz)+(61.060770753421 Proteína Soya * Salvado arroz)+(- 0.48208584837157*Camarón * Proteína Soya * Salvado arroz)+(- 0.056394718591606*Camarón * Proteína Soya * (Camarón-Proteína Soya))+(-0.24936515895682*Camarón * Salvado arroz * (Camarón-Salvado arroz))+(-0.32463183765618*Proteína Soya * Salvado arroz * (Proteína Soya-Salvado arroz)).

4.3.3 Color

El valor F del modelo de 4.22 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 4.69 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al error.

La Tabla 27 muestra un p valor de 0.0469 menor a 0.05 con concepto de significativo, esto quiero decir que rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa con respecto al parámetro color que se busca un producto aceptado sensorialmente mediante la inclusión de salvado de arroz.

Tabla 27. ANOVA color.

Source	Sum of squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	5.5587	9	0.6176	4.2169	0.0469	Significant

Linear	0.9818	2	0.4909	3.3515	0.1054	
Mixture						
AB	0.0784	1	0.0784	0.5354	0.4919	
AC	0.0001	1	0.0001	0.0004	0.9847	
BC	0.0001	1	0.0001	0.0007	0.9795	
ABC	0.0001	1	0.0001	0.0004	0.9853	
AB(A-B)	0.2996	1	0.2996	2.0452	0.2026	
AC(A-C)	0.0008	1	0.0008	0.0054	0.9440	
BC(B-C)	0.0009	1	0.0009	0.0064	0.9389	
Residual	0.8788	6	0.1465			
						not
Lack of Fit	0.2121	1	0.2121	1.5910	0.2628	significant
Pure Error	0.6667	5	0.1333			
Cor Total	6.4375	15				

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

Un R^2 previsto negativo implica que la media general puede predecir mejor su respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

Adeq Precision mide la relación señal/error. Es deseable una relación superior a 4. La relación es de 6.912 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

La Tabla 28 muestra las estadísticas respecto al coeficiente de varianza y valor R^2 .

Tabla 28. Fit Statistics color.

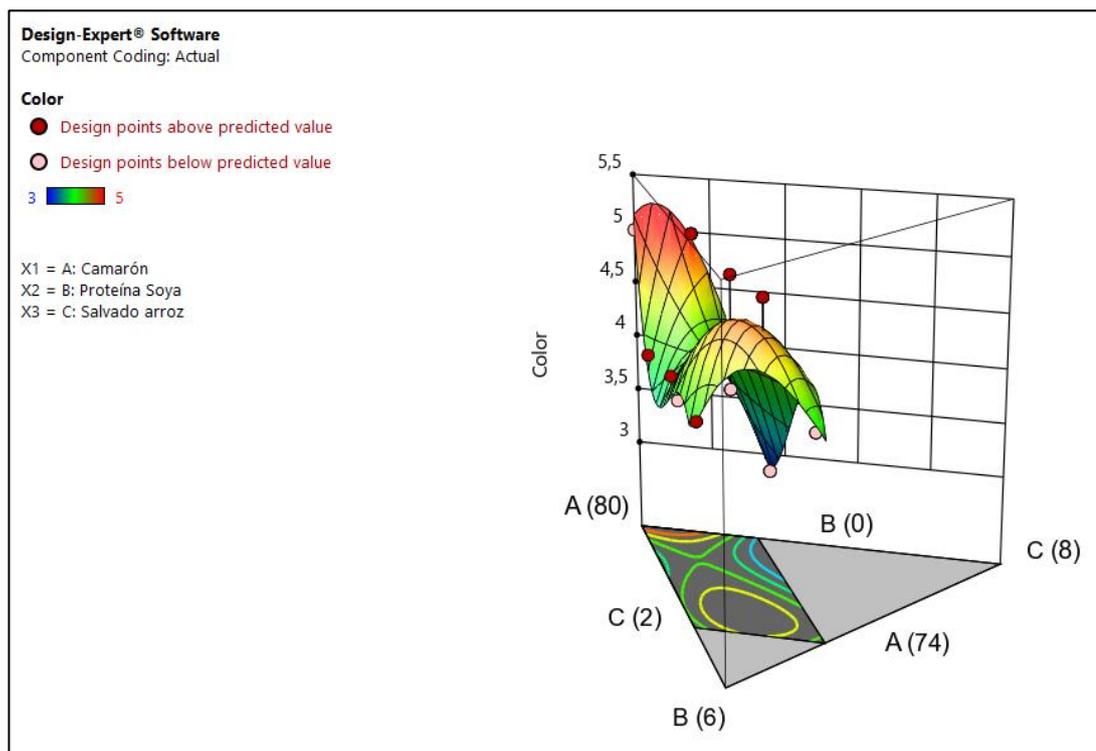
Std. Dev.	0.3827	R^2	0.8635
Mean	4.1875	Adjusted R	0.6587
C.V. %	9.1393	Predicted R	-63.4688

Fuente: *Design Expert 11 (2022)*

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 5 muestra los puntos con mayor relevancia dentro de los tratamientos, indica que el color de la salchicha fue influenciada por la interacción de los ingredientes que componen a la formulación, siendo en su mayoría el camarón

Gráfico 5. Factor color



Fuente: Design Expert 11 (2022^a)

Elaborado por: El Autor

La ecuación del factor textura fue= $(-1.6565599920364 \cdot \text{Camarón}) + (-72603.778494705 \cdot \text{Proteína Soya}) + (67954.449341879 \cdot \text{Salvado arroz}) + (112715.04993205 \cdot \text{Camarón} \cdot \text{Proteína Soya}) + (-107637.54433547 \cdot \text{Camarón} \cdot \text{Salvado arroz}) + (-13206.463614264 \cdot \text{Proteína Soya} \cdot \text{Salvado arroz}) + (21414.225792415 \cdot \text{Camarón} \cdot \text{Proteína Soya} \cdot \text{Salvado arroz}) + (-40385.678645281 \cdot \text{Camarón} \cdot \text{Proteína Soya} \cdot (\text{Camarón} - \text{Proteína Soya})) +$

40230.109978339*Camaron * Salvado arroz * (Camaron-Salvado arroz))+
 51080.048429837 Proteína Soya * Salvado arroz * (Proteína Soya-Salvado
 arroz)).

4.3.4 Textura

El valor F del modelo de 31.69 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 0.02 % de que se produzca un valor F tan grande debido al error.

La Tabla 29 muestra un p valor de 0.0002 siendo menor a 0.05 con análisis de significativo, esto quiero decir que rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa con respecto al parámetro textura que se busca un producto aceptado sensorialmente mediante la inclusión de salvado de arroz.

Tabla 29. ANOVA Textura.

Source	Sum of squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3.6727	9	0.4081	31.6908	0.0002	significant
Linear						
Mixture	0.6740	2	0.3370	26.1698	0.0011	
AB	0.0040	1	0.0040	0.3084	0.5987	
AC	0.6808	1	0.6808	52.8657	0.0003	
BC	0.7072	1	0.7072	54.9192	0.0003	

ABC	0.6980	1	0.6980	54.2022	0.0003
AB(A-B)	0.0003	1	0.0003	0.0202	0.8916
AC(A-C)	0.7018	1	0.7018	54.5033	0.0003
BC(B-C)	0.6352	1	0.6352	49.3288	0.0004
Residual	0.0773	6	0.0129		
Lack of Fit	0.0773	1	0.0773		
Pure Error	0.0000	5	0.0000		
Cor Total	3.7500	15			

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

Un R^2 previsto negativo implica que la media general puede predecir mejor su respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

La Tabla 30 muestra las estadísticas respecto al coeficiente de varianza y valor R^2 .

Tabla 30. Fit Statistics textura.

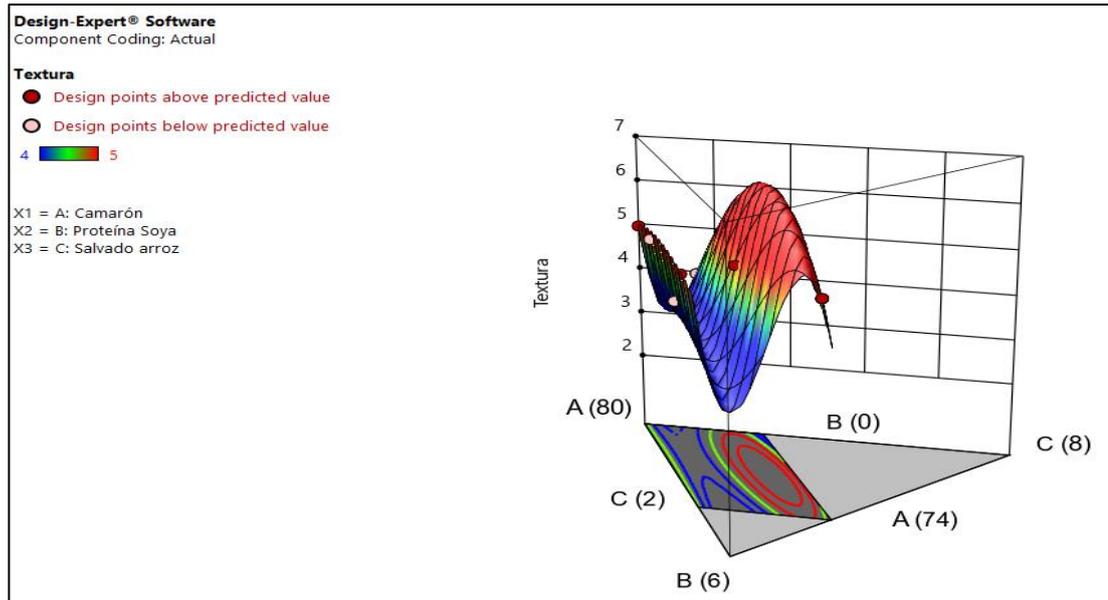
Std. Dev.	0.1135	R	0.9794
Mean	4.6250	Adjusted R	0.9485
C.V. %	2.4536	Predicted R	-39.1890
		Adeq Precision	13.3076

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

El Gráfico 6 muestra los puntos con mayor relevancia

Gráfico 6. Factor textura



Fuente: Design Expert 11 (2022a)

Elaborado por: El Autor

Adeq Precision mide la relación señal/error. Es deseable una relación superior a 4. La relación es de 13.308 indica una señal adecuada. Este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño, indicando que el factor textura fue influenciado en su mayoría por el camarón y mezcla de los otros ingredientes a excepción de la proteína de soya.

La ecuación del factor textura fue=

$$\begin{aligned}
 &(108.06085423398 * \text{Camarón}) + (4307.2812 * \text{Proteína Soya}) + (-2153966.6836559 * \text{Salvado} * \text{arroz}) + (-5332.0183479261 * \text{Camarón} * \text{Proteína Soya}) \\
 &+ (3347740.5745037 * \text{Camarón} * \text{Salvado arroz}) + (3366682.8382465 * \text{Proteína Soya} * \text{Salvado arroz}) + (-2432845.0070741 * \text{Camarón} * \text{Proteína} * \text{Soya} * \text{Salvado de arroz}) \\
 &+ (1189.9532114947 * \text{Camarón} * \text{Proteína} * \text{Soya} * (\text{Camarón} * \text{Proteína} * \text{Soya})) + (-1202822.6194915 * \text{Camarón} * \text{Salvado arroz} * (\text{Camarón} - \text{Salvado arroz})) \\
 &+ (-1331990.6721013 * \text{Proteína Soya} * \text{Salvado arroz} * (\text{Proteína Soya} - \text{Salvado arroz})).
 \end{aligned}$$

4.4 Soluciones del software

Los análisis previamente realizados se ingresaron al programa que arrojó un total de 90 soluciones en combinaciones del A: Camarón, B: Proteína

de Soya y C: Salvado de arroz, el cual eligió una siendo la óptima teniendo una deseabilidad del 100 % siendo la siguiente formulación (A): 80 % (B): 0% y (C): 2 % representándose en la siguiente Tabla 31 siendo la misma que eligió el panel de degustación.

Tabla 31. Soluciones del programa.

Número	A	B	C	Olor	Sabor	Color	Textura	Deseabilidad
10	80	0	2	3.23	5.05	5.12	4.92	1.000

Fuente: *Design Expert 11* (2022)

Elaborado por: El Autor

4.5 Caracterización de la salchicha

4.5.1 Proteína.

Los niveles de proteína que alcanzó la salchicha de camarón fueron de 11.60 (0.58) % obteniendo un valor medianamente menor debido al reemplazo de la proteína de soya por el salvado de arroz.

4.5.2 pH.

El potencial de Hidrógeno del producto final elaborado alcanzó un valor de 6.49.

4.5.3 Cenizas.

En las pruebas bromatológicas realizados a la salchicha de camarón dio un valor de 1.18 % el cual no superó el 5 % permitido por la normativa.

4.5.4 Humedad.

La humedad del producto obtuvo un valor de 81.51 % estando dentro de la media con un rango inferior al 80 %.

4.5.5 Grasa.

Los análisis de grasa de la salchicha de camarón obtuvieron un resultado de 1.1 % la cual es baja debido a la composición del embutido.

4.5.6 Fibra.

El contenido de fibra en el estudio fue un resultante de 0.23 debido al aporte del salvado de arroz. La Tabla 32 muestra una comparación del producto seleccionado con el embutido de Rodríguez (2020).

Tabla 32. Comparación de producto con otro autor.

Parámetros	Ebutido seleccionado	Ebutido Rodríguez (2020)
Proteína (%)	11.60 (0.58)	18.10 (0.83)
pH	6.49	5.44
Ceniza (%)	1.18	3.83 ± 0.08
Humedad (%)	81.51	58
Grasa (%)	1.1	2.12
Fibra (%)	0.23	-

Elaborado por: El Autor

4.5.7 Análisis microbiológicos.

La Tabla 33 muestra los resultados microbiológicos del producto seleccionado.

Tabla 33. Resultados microbiológicos de la salchicha de camarón.

Microorganismos	Unidad	Resultado	Requisito	Método
Aerobios Mesófilos	ufc/g	4..3x10 ³	10 ⁴	AOAC 21st 966.23
<i>Escherichia coli</i>	ufc/g	<10	<10	AOAC 21st 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i>	ufc/g	<10	10 ²	AOAC 21st 2003.11
<i>Salmonella sp.</i>	/25g	Ausencia	Ausencia	AOAC 21st 981.12
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	/25g	Ausencia	Ausencia	BAM 8th

Elaborado por: El Autor

4.6 Beneficio/costo

4.6.1 Costo unitario.

En la Tabla 34 se especifica las cantidades y los costos de la materia prima e insumos para elaborar 1 kg de salchicha de camarón.

Tabla 34. Precio de insumos para elaborar salchicha de camarón.

Materia prima	Unidad	Cantidad	Precio/Kg	Total USD
Camarón	g	0.8	5	4.00000
Salvado	g	0.02	0.5	0.01000
Sal	g	0.02	0.45	0.00900
Hielo	g	0.08	0.29	0.02320
Almidón	g	0.06	1.87	0.11220
Pimienta	g	0.002	6.6	0.01320
Paprika	g	0.005	6.7	0.03350
Curry	g	0.003	17	0.05100
Nuez	g	0.005	16	0.08000
Nitrito	g	0.0000012	7.15	0.00001
Eritorbato	g	0.000003	10.6	0.00003
Ac. ascórbico	g	0.000003	20	0.00006
Fosfato	g	0.00004	6.25	0.00025
Total				4.33245
Materiales	Unidades	Cantidad	Precio/Unidad	Valor
Empaque	Unidades	1	0.22	0.22

Etiqueta	Unidades	1	0.08	0.08
	Total			0.30
	Costo Unitario total			4.63

Elaborado por: El Autor

4.6.2 Precio de venta al público.

Conociendo el costo unitario total de la salchicha de camarón equivalente a 4.63 USD/kg se calculó el precio de venta al público con un margen de ganancia del 35% calculándose con la siguiente fórmula:

$$PVP = \frac{Costo}{100\% - Margen}$$

$$PVP = \frac{4.63}{100\% - 35\%}$$

$$PVP = \frac{4.63}{65\%}$$

$$PVP = 7.12 \text{ USD/kg}$$

El PVP dio de resultante que cada kg de salchicha de camarón tendrá un valor de 7.12 USD.

4.6.3 Costo/beneficio.

Para entender la relación Costo/ Beneficio se tomó en cuenta el valor del costo unitario para la producción de la salchicha de camarón y a su vez el precio final de venta al público, para analizar la rentabilidad de la elaboración del proyecto hay que tener en cuenta la siguiente literatura

Si:

- B/C > 1: El proyecto es viable ya que habrá beneficio
- B/C = 1: No habrá ganancias ni pérdidas
- B/C < 1: Habrá pérdidas ya que el costo de producción es mayor al beneficio

$$B/C = \frac{PVP}{Cu}$$

$$B/C = \frac{7.12}{4.63}$$

$$B/C = 1.53$$

El costo unitario de producción de la salchicha de camarón dio un valor de 4.63 USD/kg, mientras que el valor del precio de venta al público estableciendo un margen de ganancia al 35 % obtuvo un resultante de 7.12 USD/kg. Se calculó el Costo/Beneficio dividiendo el PVP sobre CU, dando un valor de 1.53 interpretándose como proyecto óptimo que tendrá beneficio monetario. El B/C obtenido indica que por cada dólar de inversión para la elaboración de la salchicha de camarón se obtendrá una ganancia de USD 0.53 centavos de dólar.

5 DISCUSIÓN

Los análisis físicos, químicos y microbiológicos del camarón cumplieron con los requisitos establecidos por la norma; el nivel de pH del camarón presente en la investigación fue de 6.41 a diferencia del producto elaborado por Rodríguez (2020) que tuvo un valor de 6.2; la norma establece un requisito de 6.2 a 7.2 por lo tanto si se cumplió con la norma INEN 456. En valores de proteína la diferencia si fue mayor ya que el resultado del camarón que se usó en este trabajo fue de 15.44 (0.77) % y en la investigación de Rodríguez (2020) el porcentaje tuvo un nivel de 24.2 % por lo que este valor pudo influir directamente en el resultado de proteína de este nuevo producto.

El salvado de arroz se comparó con la investigación de Pacheco et al. (2009), los resultados físicos y químicos en este trabajo indicaron que la proteína alcanzada en la materia prima fue de 10.73 % a diferencia de 16.00 (0.37) % que tuvo el trabajo mencionado para la discusión. El aporte de grasa en este estudio realizado en la salchicha de camarón tuvo un valor porcentual del salvado de arroz 17.69 % casi similar a la investigación presentada por el autor con valor de 18.20 (0.60) %. A nivel de fibra la comparación no se puede realizar ya que en este producto se determinó fibra cruda con valor de 4.23 % mientras que en el otro estudio se determinó fibra dietética con valor de 29.82 (1.10) %.

En la elaboración de la salchicha tipo II de camarón, al realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos, los resultados si cumplieron con los requisitos que se establecen en la norma INEN 1338:2012. Se comparó los resultados de este producto frente a las de otras investigaciones, el nivel de humedad se vio afectado mínimamente siendo mayor a 80 %, esto puede ser por el proceso de elaboración de la salchicha que no fue realizado en un lugar con óptimas condiciones en la aplicación del tratamiento térmico debido a la necesidad de tener un equipo que mantenga la temperatura constante en el escaldado a fin que cumpla con los requisitos establecidos, apoyándose en las Buenas Prácticas de Manufactura que exige condiciones ambientales adecuadas como la temperatura y además equipos destinados para producción de alimentos como los elaborados de material de acero inoxidable, mencionando que tienen una mayor capacidad de producción por lo que facilitaría y reduciría el tiempo del procesado.

Se determinó que los análisis físicos, químicos y microbiológicos de la salchicha tipo II de camarón cocida y se comparó con el embutido marinero realizado por Rodríguez (2020), ambos productos cumplieron con los requisitos de la normativa INEN 1338:2012, pero en la caracterización física y química a nivel de proteína, la investigación escogida para discusión tenía una gran diferencia con un valor de 18.10 (0.83) % versus el este trabajo con niveles de 11.60 (0.58) %, por lo que puede entenderse que el incremento puede ser por la inclusión del 1.5 % de proteína de soya; mientras que en la grasa el valor de esta investigación fue relativamente baja con un valor de 0.13 % en comparación con el producto de la investigación del otro autor con un porcentaje de 2.12 %.

Por otra parte en el artículo científico que trata sobre la elaboración de jamón de pato bajo en grasa de Velásquez et al. (2015) se obtiene resultados que en la reformulación de los tratamientos que contenían mayor cantidad de salvado de arroz se presentaba un nivel mayor de contenido de fibra con valores mayores a 2 % a comparación con la formulación usada en este trabajo de 0.23 %, una explicación de este evento puede ser porque se usó

menor cantidad de salvado de arroz que en la investigación de Velásquez et al. (2015), también reconfirma en el aspecto sensorial el uso de salvado de arroz tiene mayor aceptabilidad para los jueces adiestrados, otorgando puntajes más altos a las formulaciones que tenían más porcentaje de salvado de arroz, a su vez en la cata realizada a 15 jueces no adiestrados puntuaron con valores más altos a los tratamientos que en su composición tenían mayor porcentaje de salvado de arroz que proteína de soya.

En la investigación de Dávalos y Molina (2015) en la producción de un chorizo cocido ahumado afirma que el empleo de harina de arroz como sustituto de almidón es viable ya que no afecta sensorialmente al producto, tampoco afecta en la textura que es parte importante de los embutidos y mucho menos en análisis microbiológicos, por lo cual el uso de diferentes materias primas ligantes o extensoras como en esta investigación que se aplicó salvado de arroz para obtener una salchicha enriquecida en fibra tampoco resultó afectada organolépticamente, más bien, tuvo una mayor aceptación que los tratamientos en los que se aplicó proteína de soya siendo a su vez admitida a nivel de textura; es importante mencionar que la salchicha escogida como mejor formulación cumplió los parámetros microbiológicos establecidos por la norma INEN 1 338:2 012.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los análisis físicos, químicos y microbiológicos que fueron realizados al camarón blanco cumplieron con los requisitos establecidos en la norma INEN 456, por otro lado, no hay una normativa específica para el salvado de arroz con la cual pueda realizarse un contraste en la calidad. Al transformar las materias primas estudiadas en salchicha de camarón, se evidenció que la calidad cumple con los estándares, dando entender que desde un punto de vista relacionado a la inocuidad alimentaria se puede hacer un seguimiento a la trazabilidad que se espera de un producto cárnico para que salga al mercado.

En el área sensorial se pudo conocer que es posible reemplazar el salvado de arroz frente a la proteína de soya para elaborar un embutido a base de camarón con el fin de tener una salchicha con aporte de fibra; al no contener gluten, se puede reducir alérgenos como los que contiene la soya. Los panelistas apreciaron un sabor más agradable en los tratamientos que tuvieron mayor cantidad de salvado de arroz que proteína de soya, teniendo en cuenta que debe cumplir los requisitos de la norma INEN 1338:2012.

El precio de venta al público obtenido fue de USD 7.12/ kg, valor que supera a los precios de los embutidos tradicionales. Obviamente, este tipo de producto pudiera ser catalogado como gourmet, destinado para un mercado especial.

6.2 Recomendaciones

Para obtener un producto con mayor contenido en fibra mediante la aplicación de salvado de arroz se recomienda aumentar su valor en la composición del embutido, empleando restricciones que superen el 4 %, siendo este un valor adecuado para aumentar el nivel de fibra, un rango recomendable sería entre 4 % a 6 % de aplicación, reemplazando a su vez al almidón y cumplir de mejor manera objetivo planteado.

Es importante investigar en la innovación tecnológica de nuevos productos mediante la elaboración de alimentos procesados a base de camarón, con el fin de obtener valor agregado e incrementar el mercado de exportación y no solo ser exportadores de materias primas sino de productos terminados, de esta manera beneficiaría de extraordinariamente al país en la captación de nuevas divisas y más puertos con el fin de no solo depender en la venta de países como China, Estados Unidos y ciertos países de Europa.

Se recomienda realizar futuras investigaciones sobre el salvado de arroz, ya que es un producto de bajo costo que puede ser comercializado, debido a que tiene buen aporte nutricional, sin embargo, es necesario realizar análisis de los posibles alérgenos que pueda tener este subproducto del arroz y realizar una normativa específica que incorpore los requisitos físicos, químicos y microbiológicos con el fin de obtener nuevos productos de calidad.

Es necesario contar con equipos adecuados para la elaboración de los productos, con el fin de evitar contaminaciones cruzadas o directas en el proceso de los embutidos, a su vez regirse en normativas nacionales e internacionales con el fin de mantener la Inocuidad alimentaria y complementándola con Buenas Prácticas de Manufactura.

7 REFERENCIAS

- ACCAME, M. E. C. (2009). Nuez moscada, especia y planta medicinal. *Panorama actual del medicamento*, 33(328), 1120.
- Aditivos Alimentarios. (2016). E316- Eritorbato de Sodio. Recuperado de Aditivos Alimentarios website: <https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E316.html>
- Allaert, C. y Escolá, M. (2002). Definición de análisis microbiológico. En *Métodos de análisis microbiológicos de alimentos* (Ediciones, p. 5). Madrid, España: Díaz de Santos.
- Almedia, S., Aguilar, T. y Hervert, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 75. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011&lng=es&tlng=es.
- Amerling, C. (2001). Tecnología de la carne. En *Universidad Estatal a Distancia* (UNED). San José, Costa Rica: UNED.
- Badui Dergal, S. (2006). Nitritos y Nitratos. En *Química de los alimentos* (Cuarta Edi, p. 514). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Bayona, M. A. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2), 9-17.
- Castro Lara, J. L., Mirabá, M., Guartatanga, S., Sampedro, C. y Farinangi, C. (2016). Uso del polvillo de arroz como alternativa de alimento inerte para el desarrollo larvario de *Artemia* sp. en acuicultura. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 29(1), 1-10. Recuperado de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/324/327>

Dávalos, D., y Molina, K. (2015). *Efecto del uso de Harina de Arroz, Almidón de Papa y Almidón de Yuca sobre la Textura y Características Sensoriales (color y sabor) de un Chorizo Cocido Ahumado*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

System. (2022). *Design Expert* (Versión 11) [Software estadístico]. Stat-Ease
<https://www.statease.com>

El Comercio. (2009a, junio 21). La paprika da sabor y color picante. *El Comercio*. Recuperado de
<https://www.elcomercio.com/actualidad/paprika-da-sabor-y-color.html>

El Comercio. (2009b, julio 19). La nuez moscada: sabor y santo remedio. *El Comercio*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/nuez-moscada-sabor-y-santo.html>

El Universo. (2021, agosto 21). Con \$ 2 222 millones y el 13 % de crecimiento, el camarón encabeza las exportaciones no petroleras en el primer semestre del año. *El Universo*. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/con-2222-millones-y-el-13-de-crecimiento-el-camaron-encabeza-las-exportaciones-no-petroleras-en-el-primer-semestre-del-ano-nota/>

Encinas, A. (2019). Sal (cloruro de sodio): fórmula, propiedades, usos y tipos de sal. Recuperado de [viviendolasalud website: https://viviendolasalud.com/dieta-y-nutricion/sal](https://viviendolasalud.com/dieta-y-nutricion/sal)

Equipo Evidence. (2021). ¿Qué es el costo unitario de producción? Recuperado de [Evidence website: https://www.evidencetec.com/recursos/conocimiento/que-es-el-costo-unitario-de-produccion?lang=es](https://www.evidencetec.com/recursos/conocimiento/que-es-el-costo-unitario-de-produccion?lang=es)

Estrada, A. D. (2019). *Uso de salvado de arroz (Oryza sativa L.) en la*

elaboración de fideos de arrocillo. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

FAO. (2004). El Arroz y la Nutrición Humana. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de <https://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>

FAO. (2020). Salchicha Estilo Vienesas. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, 6. Recuperado de <https://www.fao.org/3/au165s/au165s.pdf>

FEDNA. (2021). Salvado de arroz blanco rico en grasa (17% EE). Recuperado de Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal website: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/salvado-de-arroz-blanco-rico-en-grasa-17-ee

Fernández, M. (2011). Reproducción de Langostinos. Recuperado de Universidad Nacional del Callao website: https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Julio_2011/IF_MARILUZ_FERNANDEZ_FIPA/CAP_VIII.PDF

Franco, A. y Ruz, W. (2020). *Elaboración de salchichas artesanales utilizando harina de trupillo (Prosopis juliflora) como extensor proteico*. Universidad De La Costa.

Gaytán- Andrade, J., Solís Salas, L., López López, L., Cobos Puc, L. y Belmares, S. S. (2019). Desarrollo y Evaluación Sensorial De Un Postre de Gelatina Funcional Del Fruto Rojo de *Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxbaum. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 14, 578.

García Ahued, M. (2014). Análisis sensorial de alimentos. *Pädi Boletín*

Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI, 2(3).
<https://doi.org/10.29057/icbi.v2i3.533>

Gonzabay, Á., Vite, H., Garzón, V. y Quizhpe, P. (2021). Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020. *Polos del conocimiento*, 6, 1043.

Google Earth. (2022). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Google Earth. Recuperado de <https://earth.google.com/web/search/Universidad+Católica+de+Santiago+de+Guayaquil,+Av.+Carlos+Julio+Arosemena,+Guayaquil/@-2.1815037,-79.9041704,18.60912017a,1055.68487765d,35y,0h,45t,0r/data=CsIBGpcBEpABCiUweDkwMmQ2ZDgwZDVmYzAzNGY6MHgxNzM2MzZkOGY3OWRIYzE>

Guía nutrición. (2018a). Minerales en Crustáceos: camarón. Recuperado de Guía nutrición website: <http://www.guia-nutricion.com/crustaceos-camaron/minerales/>

Guía nutrición. (2018b). Vitaminas en Salvado de arroz. Recuperado de Guía nutrición website: <http://www.guia-nutricion.com/salvado-de-arroz/vitaminas/>

Pincirolí, M., Ponzio, N. y Salsamendi, M. (2015). Generalidades del arroz. En *El Arroz: alimento de millones* (1era ed., p. 9). Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Ibañez, F., Torre, P. y Irigoyen, P. (2003). Aditivos Alimentarios. *Universidad Pública de Navarra*, 7.

Jervis, E. (2017). Desarrollo de un prototipo de snack cárnico tipo chip a partir de un embutido de pasta fina (Univerdad de las Américas). Univerdad de

las Américas. Recuperado de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7950/1/UDLA-EC-TIAG-2017-26.pdf>

RTE INEN 1338:2012 (2012). Carne y Productos Cárnicos. En *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito- Ecuador: RTE INEN 1338:2012.

NTE INEN 456:2013 (2013). Camarones o Langostinos congelados. Requisitos. En *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito, Ecuador: NTE INEN 456:2013.

INEN-ISO 13301 (2014). Análisis sensorial. Metodología, guía general para la medición de olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3). (ISO 13 301:2002, IDT). En *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito- Ecuador: NTE INEN-ISO 13301.

Maya, J. A. (2010). Agua normal. En *Manejo y procesamiento de carnes* (p. 11). Pasto, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Ministerio de Producción, Comercio Exterior. (2020). Camarón ecuatoriano, primero en el mundo en garantizar completa trazabilidad de su producción. Recuperado de: <https://www.produccion.gob.ec/camaron-ecuatoriano-primero-en-el-mundo-en-garantizar-completa-trazabilidad-de-su-produccion/#:~:text=Asimismo%2C%20anunci%C3%B3%20que%20el%20camar%C3%B3n,dise%C3%B1ada%20para%20que%20cada%20consumidor>

Ortega, D. (2014). *Elaboración y estudio de la variación del porcentaje de proteínas en salchichas de camarón crudo y cocido*. Universidad Técnica de Machala, Machala.

- Pacheco, E., Peña, J. y Jiménez, J. (2009). Efecto del salvado de arroz sobre las propiedades físico-químicas y sensoriales de panes de trigo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(4), 593–598. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000400007&lng=es&tlng=es.
- Pincirolí, M., Ponzio, N., y Salsamendi, M. (2015). Generalidades del arroz. En *El Arroz: alimento de millones* (1era ed., p. 9). Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- PROTAL. (2022). *Análisis de muestra de embutido de camarón*. Guayaquil, Ecuador.
- República. (2017). El salvado de arroz y sus propiedades medicinales y nutricionales. Recuperado de Gastronomía y Cia website: <https://gastronomiaycia.republica.com/2017/06/02/el-salvado-de-arroz-y-sus-propiedades-medicinales-y-nutricionales/>
- Rodríguez, F. (2020). *Influencia de la adición de harina de quinua como fuente proteica en la calidad de un embutido a base de carne de corvina y camarón obtenidos en la isla Puná*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Rodríguez, M. J. (2005). Elaboración de productos cárnicos. En *Preparación de masas y piezas cárnicas*. Vigo, España: Editorial Ideaspropias.
- Sancho, J., Bota, E. y De Castro, J. . (1999). El significado del análisis sensorial. En *Introducción al análisis sensorial de los alimentos* (1a ed., p. 23). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Todoalimentos. (2021). Tabla Nutricional: Salvado de arroz. Recuperado de Todoalimentos website: <http://www.todoalimentos.org/salvado-de-arroz/>

- UCSG. (2010). Descripción del proceso de la elaboración de la salchicha vienesa. En *Procesos y Tecnología de la industria cárnica* (pp. 66–68). Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Vargas, E. y Aguirre, M. (2011). Salvado de arroz: Contexto general. En *EL SALVADO DE ARROZ: Procesos de estabilización y usos potenciales en la industria colombiana* (p. 8). Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Valdez, G., Díaz, F., Re, A. y Sierra, E. (2008). Efecto de la salinidad sobre la fisiología energética del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone). *Hidrobiológica*, 18(2), 105-115. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972008000200003&lng=es&tlng=es.
- Velásquez, J., Roca, M. y Díaz, R. (2016). Elaboración de jamón cocido de pato criollo (*Cairina moschata*) bajo en grasa. *Alternativas*, 16(3), 35–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.23878/alternativas.v16i3.85>
- Weather Spark. (2021). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guayaquil. Recuperado de Weather Spark website: <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-año>
- Zambrano, L. J. S. y Loor, M. J. B. (2019). Aceptabilidad de mortadela a base de carne de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) y carne de cerdo. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 3(18), 24-28.

8. ANEXOS

Anexo 1. Combinaciones para cata



Anexo 2. Cata a panel de degustación



Anexo 3. Insumos de la salchicha de camarón



Anexo 4. Molienda del camarón



Anexo 5. Emulsionado de la salchicha



Anexo 6. Torsionado de la salchicha



Anexo 7. Tratamiento térmico de la salchicha



Resultados de análisis del camarón



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO
por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05 - 009



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-01/0046-M002

Datos del Cliente

Nombre:	0706356573	Teléfono:	0983902407
Dirección:	VILLAVICENCIO MAURICIO		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Camarón	Código muestra:	22-01/0046-M002
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A, NTE INEN 456:2013 CAMARONES O LANGOSTINOS CONGELADOS: CRUDOS CONGELADOS	Fecha elaboración:	15/01/2022
Envase:	Funda estéril	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	17/01/2022
Fecha análisis:	17/01/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	900 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	0.00	---	AOAC 21st 978.10 *
Proteína	%	15.44 ± 0.77	---	AOAC 21st 981.10 (ME22-PG20-PO02-7.2 FQ)
pH *	-	6.41	---	NTE INEN 783:1985 *
Grasa *	%	0.12	---	AOAC 21st 960.39 *
Cenizas *	%	2.55	---	AOAC 21st 920.153 *
Humedad *	%	81.73	---	AOAC 21st 950.46B *

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Informe: 22-01/0046-M002

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Recuento de microorganismos mesófilos	UFC/g	1.4 x 10 ⁴	m: 5 x 10 ⁴	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)
E. coli *	UFC/g	<10	m: < 10	AOAC 21st 991.14 *
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	UFC/g	5.0 x 10 ¹	m: 100	AOAC 21st 2003:11 (ME12-PG20- PO02-7.2 M)
Salmonella	Ausencia/Presencia	Ausencia (No detectado)	m: No detectado	AOAC 21st 967.26 (ME20-PG20- PO02-7.2 M)
Vibrio cholerae *	Ausencia/Presencia	Ausencia (No detectado)	m: No detectado	BAM 8th *
Vibrio parahaemolyticus *	Ausencia/Presencia	Ausencia (No detectado)	m: No detectado	BAM 8th *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos solicitados por el cliente para CAMARONES O LANGOSTINOS CONGELADOS: CRUDOS CONGELADOS, según la Norma NTE INEN 456:2013. Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 22-00243.

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Nota: La cantidad de muestra entregada por el cliente no cumple con lo solicitado por el laboratorio. Por solicitud y aprobación del cliente se procede a realizar los ensayos cuyos resultados podrían presentar desviación ya que no tenemos contramuestra adicional se indica que se pase la muestra de Microbiología a Bromatología.

Esta anomalía ha sido notificado y registrado en la Anormalidad N°1-01-2022

Resultados de análisis del salvado de arroz



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO
por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05 - 009



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-01/0046-M003

Datos del Cliente

Nombre:	0706356573	Teléfono:	0983902407
Dirección:	VILLAVICENCIO MAURICIO		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Salvado de arroz	Código muestra:	22-01/0046-M003
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	15/01/2022
Envase:	Funda estéril	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	17/01/2022
Fecha análisis:	17/01/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	900 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	4.23	---	AOAC 21st 978.10 *
Proteína *	%	10.73	---	AOAC 21st 920.87 *
pH *	-	6.08	---	AOAC 21st 943.02 *
Grasa *	%	17.69	---	AOAC 21st 922.06 *
Cenizas *	%	11.65	---	AOAC 21st 923.03 *
Humedad *	%	16.98	---	AOAC 21st 925.10 *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Mohos y Levaduras	UFC/g	1.4 x 10 ²	---	AOAC 21st 997.02 (ME07-PG20- PO02-7.2 M)

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Resultados de análisis de la salchicha tipo II a base de camarón



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO
por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05 - 009



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-01/0046-M001

Datos del Cliente

Nombre:	0706356573	Teléfono:	0983902407
Dirección:	VILAAVICENCIO MAURICIO		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Salchicha de camarón Tipo II	Código muestra:	22-01/0046-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A , NTS N - MINSA/DIGESA-V.01 11.2 Producto hidrobiológico precocido y cocido (congelados o refrigerado), de consumo directo (producto final)	Fecha elaboración:	15/01/2022
Envase:	Funda estéril	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Congelación -24°C a -18 °C	Fecha recepción:	17/01/2022
Fecha análisis:	17/01/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	900 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	0.23	---	AOAC 21st 978.10 *
Proteína	%	11.60 ± 0.58	---	AOAC 21st 981.10 (ME22-PG20-PO02-7.2 FQ)
Humedad *	%	81.51	---	AOAC 21st 950.46B *
pH *	-	6.49	---	NTE INEN 783:1985 *
Grasa *	%	0.13	---	AOAC 21st 960.39 *
Cenizas *	%	1.18	---	AOAC 21st 920.153 *

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Informe: 22-01/0046-M001

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	4.3 x 10 ³	m: 10 ⁴	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)
Escherichia coli *	UFC/g	<10	m:10	AOAC 21st 991.14 *
Staphylococcus aureus	UFC/g	<10	m: 10 ²	AOAC 21st 2003:11 (ME12-PG20- PO02-7.2 M)
Salmonella sp.	Ausencia/Presencia	Ausencia	Ausencia	AOAC 21st 967.26 (ME20-PG20- PO02-7.2 M)
Vibrio Parahaemolyticus *	Ausencia/Presencia	Ausencia	Ausencia	BAM 8th *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos solicitados por el cliente para PRODUCTO HIDROBIOLÓGICO PRECOCIDO Y COCIDO, según la Norma NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01 XI.2. Productos Hidrobiológicos. XI. Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 22-00242.

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente. Nota: No cumple con las unidades de muestras (con los pesos especificados) que solicito el laboratorio en la cotización 22-01/0026 para los 3 productos), Cliente entrega 1 sola muestra de 900 g por cada producto. Solicita al laboratorio se divida la muestra de 900 g para microbiología y bromatología no enviara contramuestra. Se notificó al cliente posible desviación de resultados por manipulación de las muestras. Esta anomalía ha sido notificado y registrado al cliente y queda registrado en la Anormalidad N°1-01-2022



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Villavicencio Romero, Mauricio Jesús** con C.C: # 0706356573 autor/a del **Trabajo de Integración Curricular: Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa* L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)**, 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, **25 de febrero de 2022**

f. _____

Nombre: **Villavicencio Romero, Mauricio Jesús**

C.C: **0706356573**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Uso de salvado de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>).		
AUTOR	Villavicencio Romero, Mauricio Jesús		
REVISOR/TUTOR	Ing. Kuffó García, Alfonso Cristóbal		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	25 de febrero de 2022	No. DE PÁGINAS:	72
ÁREAS TEMÁTICAS:	Innovación, Desarrollo de nuevos productos, Estudio de productos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Embutido, salchicha, camarón, salvado de arroz, fibra, proteína de soya		
RESUMEN/ABSTRACT Industrias pesqueras ecuatorianas han incursionado en el procesamiento de productos con valor agregado a base de mariscos, entre estos el camarón, producto con mayor exportación, elaborando hamburguesas, embutidos y otros En esta investigación se desarrolló una salchicha tipo II de camarón enriquecida con salvado de arroz con el fin que sustituya a la proteína de soya teniendo un producto sin alérgenos. El salvado de arroz es un producto con poca comercialización, pero que se le puede sacar provecho gracias a su contenido en fibra. Para su desarrollo se estableció restricciones a partir de una fórmula de referencia cumpliendo las normas INEN 1338:2012 como requisitos para elaboración de productos cárnicos las cuales fueron ingresadas en el programa estadístico Design Expert 11 generando un total de 16 combinaciones; posteriormente se realizó una cata con 15 panelistas no entrenados pero que consumen con frecuencia camarón y embutidos, la fórmula con 80 % de camarón, 0 % de proteína de soya y 2 % de salvado de arroz fue la más idónea para los panelistas y coincidió con la optimización realizada por el programa estadístico. El nuevo producto fue caracterizado física, química y microbiológicamente, cumpliendo con la normativa ecuatoriana. Se concluye que el uso de salvado de arroz no afecta sensorialmente a la deseabilidad, obteniendo un producto nutritivo y viable para su comercialización.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-98 390 2407	E-mail: mauriciovillavicencio15@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Noelia Carolina Caicedo Coello		
	Teléfono: +593 98 736 1675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			