



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**COBERTURA DE EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*PENAEUS  
VANNAMEI*), COMO SUSTITUTO DE LA APANADURA EN LA  
CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL REBOZADO DE CAMARONES  
APANADOS**

**AUTORES:**

**MARÍA JOSÉ DELGADO MACÍAS**

**DANY ALEXANDER GRANDA MERA**

**TUTOR:**

**ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mgtr**

**CALCETA, JULIO DEL 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**María José Delgado Macías** con cédula de ciudadanía 095856369-4 y **Dany Alexander Granda Mera** con cédula de ciudadanía 235098008-8, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COBERTURA DE EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*PENAEUS VANNAMEI*), COMO SUSTITUTO DE LA APANADURA EN LA CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL REBOZADO DE CAMARONES APANADOS** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservado a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**María José Delgado Macías**

**CC: 095856369-4**



---

**Dany Alexander Granda Mera**

**CC: 235098008-8**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**María José Delgado Macías** con cédula de ciudadanía 095856369-4 y **Dany Alexander Granda Mera** con cédula de ciudadanía 235098008-8, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **COBERTURA DE EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*PENAEUS VANNAMEI*), COMO SUSTITUTO DE LA APANADURA EN LA CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL REBOZADO DE CAMARONES APANADOS** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**María José Delgado Macías**

**CC: 095856369-4**



---

**Dany Alexander Granda Mera**

**CC: 235098008-8**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Dennys Lenin Zambrano Velásquez, Mgtr, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COBERTURA DE EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*PENAEUS VANNAMEI*), COMO SUSTITUTO DE LA APANADURA EN LA CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL REBOZADO DE CAMARONES APANADOS**, que ha sido desarrollado por María José Delgado Macías y Dany Alexander Granda Mera, previo a la obtención del título de Ingeniero agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MGTR**

**CC: 1310342769**

**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COBERTURA DE EXOESQUELETO DEL CAMARÓN (*PENAEUS VANNAMEI*), COMO SUSTITUTO DE LA APANADURA EN LA CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL REBOZADO DE CAMARONES APANADOS**, que ha sido desarrollado por María José Delgado Macías y Dany Alexander Granda Mera, previo a la obtención del título de Ingeniero agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. ELY FERNANDO SACÓN VERA, Ph. D.**

**CC: 130911763-6**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. ROSA IRINA GARCÍA PAREDES, MGTR.**

**CC: 131077904-4**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

---

**ING. CARLOS ALBERTO JADAN PIEDRA, Ph.D.**

**CC: 010291795-2**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por haberme permitido cumplir una meta más en mi vida, que ha estado conmigo en todos mis momentos buenos y malos. Agradezco a mis padres por su ayuda y perseverancia en todos estos años de estudios universitarios, por ser mis pilares fundamentales, me han formado con valores que me han convertido en la mujer que soy, que me apoyan en todas y cada una de mis decisiones.

Agradezco también al Ing. Dennys Lenin Zambrano Velásquez por su paciencia, apoyo que brindó durante todo el desarrollo de la tesis, por sus consejos y confiar en mí.

Y para finalizar, agradezco a mis docentes que son un ejemplo de personas profesionales que han estado predispuestos en enseñar sus conocimientos y experiencias de la vida impartidas dentro y fuera del aula de clase.

**MARÍA JOSÉ DELGADO MACÍAS**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por haberme dado vida y salud para poder obtener este logro, a mis padres y hermanos que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, ya que conjuntamente son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Le agradezco también a mi tutor que gracias a sus conocimientos y guía me ayudaron a seguir adelante, a todos los docentes que me regalaron minutos de su tiempo cuando tuve interrogantes y me supieron ayudar a despejarlas, a todos mis compañeros que a lo largo del tiempo compartieron en todo momento frustraciones, tristezas y alegrías.

**DANY ALEXANDER GRANDA MERA**

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a todos y cada una de las personas que de alguna forma me brindaron su apoyo, sin dejar de mencionar a Dios ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera profesional, a mis padres por el cariño, la dedicación y la paciencia con la que todos los días se preocupan por mí, por brindarme sus valores y hacer de mí una mejor persona, a mi familia en general por su apoyo moral y por cuidarme siempre. a mis amigos, compañeros, que siempre me apoyan en todo mi camino académico y de una y otra forma me ha ayudado a contribuir para el logro de mis objetivos.

**MARÍA JOSÉ DELGADO MACÍAS**

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico primeramente a Dios, el que siempre me acompaña y nunca me ha desamparado, a mis padres y hermanos quienes a lo largo de mi vida siempre han velado por mi bienestar y para que continúe mis estudios, a cada una de las personas que me han brindado sus palabras de aliento a lo largo de esta larga travesía sin dudar en ningún momento en mis capacidades, es por ustedes que ahora estoy aquí y soy quién soy actualmente.

**DANY ALEXANDER GRANDA MERA**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	viii
CONTENIDO GENERAL .....	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
CONTENIDO DE FORMULAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 CAMARÓN.....	6
2.1.1 VARIEDAD DE CAMARÓN .....	6
2.2 EXOESQUELETO DE CAMARÓN .....	7
2.1.2 COMPOSICIÓN DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN .....	8
2.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN .....	8
2.3 APAMADURA COMO RECUBRIMIENTO.....	8
2.3.1 ESPECIFICACIONES EN BASE A LA NORMATIVA CODEX-INEN.....	8
2.3.2 REQUISITOS DE CALIDAD.....	9
2.3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS .....	9
2.3.4 ANÁLISIS SENSORIALES.....	10
2.3.5 ANÁLISIS DE TEXTURA .....	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	11
3.1 UBICACIÓN .....	11
3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO.....	11
3.3 MÉTODOS .....	11
3.3.1 EXPERIMENTAL .....	11
3.3.2 BIBLIOGRÁFICO .....	12
3.4 TÉCNICAS .....	12
3.4.1 TÉCNICAS DE LABORATORIO .....	12
3.5 FACTOR EN ESTUDIO.....	17

3.5.1 NIVELES .....	17
3.5.2 TRATAMIENTOS.....	17
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
3.7 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	18
3.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	18
3.8.1 ELABORACIÓN DEL RECUBRIMIENTO DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN .....	19
3.9 VARIABLE A MEDIR.....	22
3.9.1 Análisis de las características fisicoquímicas.....	22
3.9.2 Análisis de las características organolépticas .....	23
3.9.3 Análisis de las características microbiológicas.....	23
3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS (ACIDEZ, HUMEDAD, GRASA, CENIZAS) .....	24
4.2. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL DE TEXTURA EN LOS CAMARONES APANADOS FRITOS .....	30
4.3. PREFERENCIA SENSORIAL DE LA COBERTURA DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN CAMARONES APANADOS FRITOS.....	32
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
5.1 CONCLUSIONES.....	36
5.2 RECOMENDACIONES .....	36

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> composición química de la cascara del camarón.....	8
<b>Tabla 2:</b> Determinación de la granulometría.....	15
<b>Tabla 3:</b> Detalle de tratamientos.....	17
<b>Tabla 4:</b> Esquema del ANOVA.....	17
<b>Tabla 5:</b> Cumplimiento de los supuestos del ANOVA.....	23
<b>Tabla 6:</b> Resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de la cobertura.....	24
<b>Tabla 7:</b> Media de los resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de la cobertura .....	25
<b>Tabla 8:</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Cenizas.....	25
<b>Tabla 9:</b> Prueba de U de Mann-Whitney para la variable cenizas. (Bloque). .....	26
<b>Tabla 10:</b> ANOVA para la variable humedad.....	26
<b>Tabla 11:</b> Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad. ....	27
<b>Tabla 12:</b> Media para variable humedad (Bloques) .....	27
<b>Tabla 13:</b> Prueba U de Mann-Whitney para la variable acidez (Bloque).....	27
<b>Tabla 14:</b> Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Acidez.....	28
<b>Tabla 15:</b> ANOVA para la variable grasa.....	29
<b>Tabla 16:</b> Resultados de viabilidad microbiológica .....	30
<b>Tabla 17:</b> ANOVA para la variable Textura.....	31
<b>Tabla 18:</b> Datos obtenidos de la evaluación del perfil de textura .....	31

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Variedad de camarón.....	6
<b>Figura 2:</b> Exoesqueleto del Camarón.....	7
<b>Figura 3:</b> Ubicación del Campus Politécnico - área de la carrera de Agroindustrias y Talleres Agroindustriales .....	11
<b>Figura 4:</b> Diagrama de proceso de la cobertura del exoesqueleto de camarón.....	19
<b>Figura 5:</b> Diagrama del proceso de revestimiento del camarón.....	21
<b>Figura 6:</b> Característica organolépticas- Color .....	32
<b>Figura 7:</b> Característica organolépticas- Olor .....	33
<b>Figura 8:</b> Característica organolépticas- Textura.....	35

## CONTENIDO DE FORMULAS

<b>Fórmula 1:</b> Determinación de cenizas.....	12
<b>Fórmula 2:</b> Determinación de la humedad .....	13
<b>Fórmula 3:</b> Determinación de acidez .....	14

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de la cobertura de exoesqueleto del camarón (*Penaeus vannamei*), como recubrimiento apanado en camarones fritos, el cual tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento de esta cobertura en términos de calidad fisicoquímica, viabilidad microbiológica, perfil de textura y preferencia sensorial, aplicando un método experimental donde se estudió un factor: tamaño de partícula, evaluando su efecto en las variables dependientes que fueron características fisicoquímicas: grasas, pH, humedad y cenizas; características organolépticas: olor, color y textura; además se evaluó la estabilidad de la cobertura del exoesqueleto del camarón durante el almacenamiento mediante recuentos microbiológicos y para finalizar la textura (Instrumentación) del recubrimiento del exoesqueleto del camarón en camarones apanados fritos. Se aplicó un Diseño DBCA con un factor de tres niveles y un bloque de dos niveles, asignando a cada tratamiento tres réplicas obteniendo 18 unidades experimentales. Como resultados se obtuvo que todos los tratamientos cumplieron con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del recubrimiento, así como en el perfil de textura y preferencia sensorial.; en cuanto a la calidad fisicoquímica, se determinó que la cobertura del exoesqueleto del camarón tiene una mayor cantidad de proteínas y fibras que la apanadura convencional. Además, se evidenció una disminución significativa en el contenido de grasa y carbohidratos totales en los camarones fritos con la cobertura de exoesqueleto. En términos microbiológicos, se encontró con presencia de mohos y levaduras pero que se encuentran dentro de los parámetros de calidad. En cuanto al perfil de textura (instrumental), se obtuvo un resultado en el cual el tratamiento A2T1 (cobertura fina \* apanado simple), el cuál presentó una mayor firmeza y elasticidad; además, estos camarones tuvieron una menor pérdida de humedad durante el proceso de fritura. Finalmente, en cuanto a la preferencia sensorial, realizada a los 70 catadores no entrenados, se encontró que los consumidores prefieren el sabor y la textura de los tratamientos A1T1(cobertura harinosa \* apanado simple), A3T1 (cobertura gruesa \* apanado simple) Y A3T2 (cobertura gruesa \* apanado doble). Evidenciando así que con los resultados obtenidos nos indican que la cobertura del exoesqueleto del camarón sí

puede ser una alternativa viable y saludable a la apanadura convencional en el rebozado de camarones apanados ya que aporta mejoras en su calidad fisicoquímica.

**Palabras clave:** Cobertura, camarones, fisicoquímicos, viabilidad microbiológica.

## ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the behavior of shrimp (*Penaeus vannamei*) exoskeleton coating as a breaded coating on fried shrimp. The main objective was to evaluate the behavior of this coating in terms of physicochemical quality, microbiological viability, texture profile and sensory preference, applying an experimental method where one factor was studied: In addition, the stability of the shrimp exoskeleton coating during storage was evaluated by means of microbiological counts and, finally, the texture (Instrumentation) of the shrimp exoskeleton coating on fried breaded shrimp was evaluated. A DBCA design with a three-level factor and a two-level block was applied, assigning three replicates to each treatment, obtaining 18 experimental units. As a result, all treatments complied with the physicochemical and microbiological parameters of the coating, as well as the texture profile and sensory preference; in terms of physicochemical quality, it was determined that the shrimp exoskeleton coating has a higher amount of proteins and fibers than the conventional coating. In addition, a significant decrease in fat and total carbohydrate content was evidenced in fried shrimp with the exoskeleton coating. In microbiological terms, it was found with the presence of molds and yeasts, but within quality parameters. Regarding the texture profile (instrumental), a result was obtained in the A2T1 treatment (thin coating \* simple breading), which presented greater firmness and elasticity; in addition, these shrimps had less moisture loss during the frying process. Finally, as for the sensory preference of the 70 untrained tasters, it was found that consumers prefer the flavor and texture of the treatments A1T1 (floury coating \* single breading), and A3T1 (thick coating \* single breading), and A3T2 (thick coating \* double breading). This shows that the results obtained indicate that shrimp exoskeleton coating can be a viable and healthy alternative to conventional breading in breaded shrimp batter, since it improves their physicochemical quality.

**Key words:** Coverage, shrimp, physicochemical, microbiological viability

## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

### 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Corporación Financiera Nacional [CFN] (2020), menciona que actualmente el sector camaronero ecuatoriano está conformado por 39 empresas exportadoras y 1.315 productores de camarón e intermediarios. Como también nos menciona que en el año 2015 existían 209 mil has de producción de camarón en el Ecuador, desde ese tiempo hasta el año 2018 tuvo un crecimiento constante del 20% a partir del año 2018 al 2019, en 2018 se incorporó a la producción nacional 220 mil has mientras que para el 2019 fue de 240 mil has. En el 2020 existieron 250.000 has sembradas de camarón a nivel nacional, repartidas en las provincias de Guayas, El Oro, Manabí y Esmeraldas, además la densidad de siembra fue de 2.000 y 2.500 libras por hectárea, es decir que más productores se fueron adaptando al sistema de cultivo intensivo. (Cámara Nacional de Acuacultura [CNA], FAO 2020).

Cabanillas, et al, (2020), mencionan que, la industria de los crustáceos genera una demanda económica mundial, sin embargo desde el punto de vista económico, debido a su amplia distribución a lo largo de las costas del Ecuador y a su utilización en diversos platos típicos, se ha reportado que alrededor de 48-60% del peso total del camarón corresponde a la fracción no comestible, que comprende el exoesqueleto, la cabeza y la cola; por lo general, estas partes son consideradas y manejadas como desechos; no obstante, poseen importantes cantidades de proteínas, lípidos, quitina y carotenoides, como la astaxantina, las cuales pueden ser utilizados para la producción de balanceados, fármacos, entre otros.

En la empresa FAECAMSA S.A ubicada en la ciudad de Guayaquil, actualmente genera un 46% de residuos, correspondiente a un 26% que es parte de la cabeza y el 20% que corresponde al exoesqueleto de la producción diaria de materia prima, por ende, se obtiene el 54% de producto comercial (cola de camarón limpia).

FAECAMSA S.A, del valor (26%) de la producción diaria, se almacena durante 5 días laborables para la distribución semanal a empresas locales que se dedican a

la producción de harinas para balanceados (20%), el restante (80%) se exporta a China. De hecho, cuando hay excedente de producción congelan lo restante a espera de la autorización de la municipalidad para ser llevada por la empresa municipal Urbano Aseo como desperdicio. La empresa FAECAMSA S.A diariamente tienen un promedio de 450 a 680 kg residuos de exoesqueleto, por lo que se pretende enfocar el trabajo a la disminución y aprovechamiento de estos residuos con la finalidad de transformarlos en productos aptos para el consumo, con base a las normativas NTE INEN 2779 2013-11. Lo que también Valencia J. y Bejarano E. (2018), indican que en la industria camaronera no se aprovecha todo el potencial que tienen los residuos o subproductos del camarón, algunas de esas compañías las utilizan para elaborar harina de camarón que es un producto de consumo masivo que se comercializa a muy bajo costo. Los autores anteriormente citados, mencionan que los residuos del camarón tienen un alto contenido de sustancias tales como: agua 10,00%, proteína bruta 35,60%, extracto etéreo 2,60%, fibra cruda 14,00%, extracto libre de nitrógeno 2,60%, cenizas 25,00%, calcio 8,70% y fósforo 1,50%, que pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración en las industrias farmacéutica, papel, cosméticos, alimenticia y en el sector biotecnológico, pero también se debe mencionar la concentración de lípidos y pigmentos que poseen y que contienen un valor indefinido en la industria alimenticia (Velasco et al., 2019).

Andrade, P., et al. (2007). Realizaron un sazonador de cabeza de camarón en diferentes porcentajes en las tres formulaciones estudiadas agregaron condimentos y aditivos realizando pruebas microbiológicos, bromatológicos y sensoriales, para determinar cuál tratamiento era el más aceptado, con el cual obtuvieron que de las tres formulaciones que evaluaron sensorialmente, la que presentó mayor aceptación entre los jueces, fue la compuesta con 30% p/p de sazonador de cabezas de camarón. Es decir que, las formulaciones con menor porcentaje obtuvieron que el sabor a camarón fuera menos perceptible. Mientras que el sazonador elaborado con 30% p/p, presenta características microbiológicas adecuadas, lo cual sí cumplió con la norma para especias y condimentos (Resolución N.º 4241/91, INVIMA) que utilizaron.

En la industria ecuatoriana existen empresas de conservas tales como; Real, seaPak, Eurofish, Ready, entre otros, elaboran productos a partir de camarón como: camarón apanado, camarón mariposa, camarón empanizado, apanado con coco, apanado al ajillo, en cambio no existe evidencia de la utilización de un recubrimiento de exoesqueleto de camarón como medio de apanados listos para la fritura.

En base a lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo influye la adición del recubrimiento a partir del exoesqueleto del camarón (*Penaeus vannamei*), como sustituto de la apanadura en el rebozado de camarones apanados?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación tiene como objetivo sustituir la apanadura convencional por la harina extraída del exoesqueleto de camarón en la elaboración de un recubrimiento de camarón apanado optando como alternativa la utilización de los residuos del camarón que se genera en la empresa FAECAMSA, sobre todo determinando su influencia en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, con el propósito de alcanzar los estándares de calidad emitidos por las normas NTE INEN 2779 2013-11.

Según Duran et al., (2015), a nivel industrial los subproductos generados durante el procesamiento del camarón se subvaloran, generalmente son vendidos a intermediarios que pagan muy bajos precios, y que colocan esta materia prima en industrias que los destinan a la producción de alimentos para peces o mascotas. El aprovechamiento de este tipo de subproductos excedentes de la industria camaronesa, y la aplicación en la formulación de derivados para la elaboración de alimento para animales, como también para el consumo humano lo cual le da un mayor valor agregado.

El potencial de la harina de camarón es conocido por ser similar en composición nutricional a las harinas derivadas de la industria pesquera como (Gélvez, 2019), el valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado, proteína con un 50%, en cenizas 16,50 %, grasa 14,00 %, fibra 1,20 % entre otros, (Andrade

R., et al, 2007), por otra parte la composición del exoesqueleto del camarón en porcentaje contiene lo siguiente: fibra cruda (14,20), % de proteína bruta (40,60), % de agua (10,00), % extracto libre de nitrógeno (2,60) y % de cenizas (30,00), que además es un producto económico y con potencial conforme para la alimentación. Por otro lado, Ochoa (2014) indica que aprovechando los residuos del camarón posee un elevado valor nutricional en proteína, y al procesarlo se aprovechan esos valores nutricionales en un producto apto para consumo humano.

La presente investigación tiene correspondencia con la línea de investigación “Desarrollo de procesos y/o productos agroindustriales”, ya que tiene como finalidad optimizar nuevos procesos agroindustriales contribuyendo al desarrollo económico. Además, esta investigación contribuye con el Plan de Creaciones de Oportunidades 21-25 del Ecuador, enmarcado en el Eje Económico y Generación de Empleo cumpliendo con el Objetivo 1. Incrementar y fomentar, de manera inclusiva, las oportunidades de empleo y las condiciones laborales.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento de la cobertura de exoesqueleto del camarón (*Penaeus vannamei*), como recubrimiento apanado en camarones fritos.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la calidad fisicoquímica y viabilidad microbiológica (recuento de mohos y levaduras) de la cobertura del exoesqueleto de camarón.
- Establecer el comportamiento del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.
- Estimar la preferencia sensorial del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en camarones apanados fritos.

### **1.4 HIPÓTESIS**

Al menos uno de los tratamientos del recubrimiento de la cobertura del exoesqueleto de camarón influirá sobre los parámetros de calidad en los camarones apanados fritos.

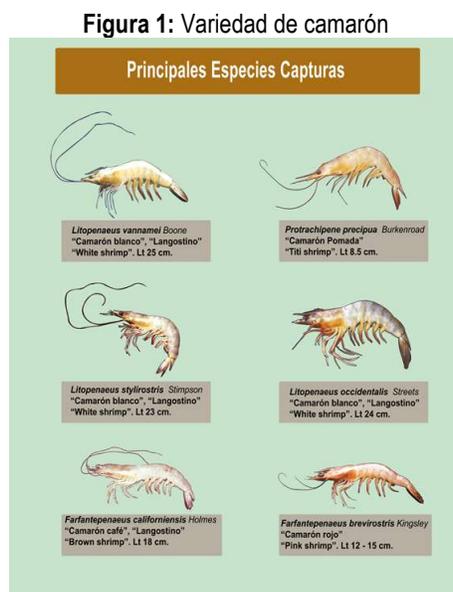
## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 CAMARÓN

La zona costera del país concentra toda la producción nacional de camarón. Las provincias que lo cultivan son El Oro (40,7%), Guayas (40,1% y Manabí (8,5%), siendo estas las que ocupan el mayor porcentaje del -VAB. Valor Agregado Bruto, esto se debe a que la zona costera tiene un clima cuyas condiciones son óptimas (Tropical subhúmedo) para su producción (Jiménez J., et al, 2021). Datasur (2022), menciona que el camarón ecuatoriano alcanzó un valor anual de \$5.078 millones en 2021 con más de 861.800 toneladas exportadas, principalmente a China y Estados Unidos. El sector ha crecido un 41% en comparación con 2020, y las exportaciones de camarones han aumentado un 24% en los últimos 12 meses.

#### 2.1.1 VARIEDAD DE CAMARÓN

Gonzaga J., (2020), existen diversas variedades de camarón alrededor del mundo, unas adaptadas a climas cálidos y otras a climas más templados, gracias a las condiciones de Ecuador se cultivan en especial camarón blanco, de las que destacan estas tres; camarón blanco occidental (*Litopenaeus occidentalis*), camarón blanco azulado o azul (*Litopenaeus stylirostris*) y el camarón blanco del pacífico (*Litopenaeus vannamei*), debido a su gran valor comercial.



Fuente 1. Gonzaga J. (2020)

## 2.2 EXOESQUELETO DE CAMARÓN

El exoesqueleto es una capa exterior dura y resistente hecha de células epidérmicas, que se encuentra en todos los artrópodos como arañas, insectos, crustáceos, etc. Este exoesqueleto tiene funciones protectoras, respiratorias y mecánicas, lo que contribuye al normal funcionamiento del sistema muscular. Durante el crecimiento y desarrollo de los artrópodos, el exoesqueleto es reemplazado periódicamente hasta alcanzar una etapa en la cual el animal alcanza el máximo de su tamaño, en el caso de reconstrucción por una herida producida por sus depredadores o por su misma especie, es reemplazado o mudado por una capa nueva (Mackliff y Méndez, 2016).

El exoesqueleto es una capa exterior dura y resistente hecha de células epidérmicas, que se encuentra en todos los artrópodos como arañas, insectos, crustáceos, etc. Este exoesqueleto tiene funciones protectoras, respiratorias y mecánicas, lo que contribuye al normal funcionamiento del sistema muscular. Durante el crecimiento y desarrollo de los artrópodos, el exoesqueleto es reemplazado periódicamente hasta alcanzar una etapa en la cual el animal alcanza el máximo de su tamaño, en el caso de reconstrucción por una herida producida por sus depredadores o por su misma especie, es reemplazado o mudado por una capa nueva (Mackliff y Méndez, 2016).

**Figura 2:** Exoesqueleto del Camarón



**Fuente:** Metropolitana (2015)

### 2.1.2 COMPOSICIÓN DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN

La composición del exoesqueleto del camarón tiene un alto contenido de sustancias tales como: agua 10,00%, proteína bruta 40,60%, extracto etéreo 2,60%, fibra cruda 14,20%, extracto libre de nitrógeno 2,60%, cenizas 30,00%, calcio 9,70% y fósforo 1,57% (Valencia J. y Bejarano E., 2018)

### 2.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN

Mackliff y Méndez (2016), mencionan que los exoesqueletos de los camarones se componen principalmente de quitina, pigmentos, proteínas y cenizas, incluidos minerales como el calcio, el magnesio y el fósforo. Dependiendo de la especie de artrópodo, el contenido o proporción de minerales varía mucho, y los cangrejos tienen altas concentraciones de calcio en su exoesqueleto.

**Tabla 1:** composición química de la cascara del camarón

<b>COMPONENTE</b>	<b>%</b>
Quitina	37
Proteínas	42
Pigmentos	2
Cenizas	19

## 2.3 APAMADURA COMO RECUBRIMIENTO

Morales J. (2021, citado por Olives, 2016), menciona que la apanadura, comúnmente conocida como pan rallado o pan molido, es normalmente un pan seco y duro que se deja secar al natural o al horno Enríquez D. (2021, como se citó en Rodríguez, 2017), su textura en polvo es utilizada para la preparación de diversos platos y alimentos en forma de empanados, gratinados o guisos, lo cual le brinda una superficie firme y crujiente al freír.

### 2.3.1 ESPECIFICACIONES EN BASE A LA NORMATIVA CODEX-INEN

En lo estipulado por la CPE INEN-CODEX CAP/RCP 52 (2013-07) con el tema pescado y los productos pesqueros (CODEX ALIMENTARIUS CAP/RCP 52:2013, IDT), nos indican que:

**Empanado:** es el pan rallado u otras preparaciones en polvo, principalmente a base de cereales, con colorantes y otros ingredientes que se utilizan para el

revestimiento final de productos pesqueros. Los tipos más comunes son el empanado fino, el empanado grueso y el empanado harinoso.

**Rebozado:** es una preparación en estado líquido hecho a base de cereales molidos, especias, sal, azúcar y otros ingredientes y aditivos para el recubrimiento. Los tipos más comunes son el rebozado con levadura y el rebozado sin levadura.

**Revestimiento:** es la técnica de recubrir la superficie de un producto rebozándolo o empanándolo.

### 2.3.2 REQUISITOS DE CALIDAD

Según la norma para barritas, porciones y filetes de pescado empanado o rebozado congelados rápidamente (Codex STAN 166-1989, mod), nos indica que la presente Norma se aplica los siguientes requisitos de calidad a las barritas y porciones de pescado congeladas rápidamente (CODEX ALIMENTARIUS, 2016).

### 2.3.3 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

**pH:** El pH es un factor intrínseco de los alimentos (debido a su composición especial) que afecta el deterioro de los alimentos y, por lo tanto, la vida útil de los alimentos, como también el tiempo, la temperatura y la disponibilidad de nutrientes, la actividad del agua y la salinidad. Si estos factores varían, un alimento se conserva más o menos tiempo en parámetros de calidad y seguridad para la salud (Silva, 2019)

**Acidez:** El análisis de acidez es un parámetro muy importante, inhibe el crecimiento de bacterias, microorganismos y hongos en los alimentos, y además permite determinar la presencia de algunos ácidos minerales, ácidos orgánicos, sales de ácidos fuertes y bases débiles. Se puede determinar de 2 maneras: Por medio de la acidez soluble en alcohol neutro 96%, debido a la presencia de ácidos grasos libres relacionada con el grado de conservación de la harina en su composición y por medio de la acidez soluble en agua H<sub>2</sub>O,

debido a la presencia de fosfatos ácidos, teniendo en cuenta el grado de extracción presente en la harina (Silva, 2019).

#### **2.3.4 ANÁLISIS SENSORIALES**

García (2014), el análisis sensorial es un examen de las propiedades sensoriales de un producto que puede ser realizado por los sentidos humanos. En otras palabras, es una evaluación de la apariencia, el olor, el color, la textura y el sabor de los alimentos o ingredientes. Este tipo de análisis incluye una variedad de técnicas para medir con precisión las respuestas de las personas a los alimentos y reducir los posibles efectos de sesgo que puedan tener la identidad de la marca y otra información. Es decir, pretende aislar las propiedades organolépticas o sensoriales del alimento o del propio producto y aportar información de gran utilidad para su desarrollo o mejora, a la comunidad científica en este campo, la alimentación y los corporativos.

#### **2.3.5 ANÁLISIS DE TEXTURA**

El análisis estructural es conocido como una técnica eficaz para la medición de textura. Es definido por la ISO 5492 como el conjunto de propiedades reológicas y estructurales de un producto que pueden ser percibidas por mecanorreceptores, receptores táctiles y, en ciertos casos, por receptores visuales y auditivos. De hecho, la textura es una característica importante de cualquier producto que afecta su operación, manejo y vida útil, así como la aceptación del consumidor. Las propiedades de textura del producto no están actualizadas. Su valor siempre está probado y siempre es especial. Es un excelente procedimiento instrumental, que simula la masticación de la mandíbula; ayuda a medir y a cuantificar parámetros tales como: dureza, gomosidad, masticabilidad, elasticidad, cohesividad, entre otros que se relacionan a su vez con variables como la tasa de deformación (Igor y Andrade, 2010)

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1 UBICACIÓN

Esta investigación se desarrolló en las instalaciones del Taller de Frutas y Hortalizas, Laboratorios de Bromatología y Microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) ubicada en el sitio el Limón en la ciudad de Calcuta, cantón Bolívar provincia de Manabí-Ecuador con las siguientes coordenadas: Latitud  $0^{\circ}49'38''$  sur; longitud  $80^{\circ}11'13''$  oeste, con una altitud de 22 m.s.n.m.

**Figura 3:** Ubicación del Campus Politécnico - área de la carrera de Agroindustrias y Talleres Agroindustriales



Fuente: (Google Earth, 2020)

### 3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO

La ejecución del trabajo de investigación curricular tuvo una duración de 27 semanas, iniciando en el mes septiembre del 2022 después de que la planificación del proyecto fue aprobada. Las actividades y los tiempos establecidos están descritos en el cronograma de actividades presentados en el capítulo VI de este documento.

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 EXPERIMENTAL

Se evaluó el desarrollo de la cobertura de exoesqueleto del camarón, teniendo en cuenta las variables dependientes que son, considerando las características fisicoquímicas: pH, acidez, humedad y cenizas; características organolépticas, perfil

de textura y características microbiológicas: mohos y levadura.

Para la determinación de la granulometría se utilizó los juegos de tamices, los cuales los resultados obtenidos son ingresados y tabulados en un diagrama de Pareto para determinar los porcentajes más significativos con los cuales se trabajó.

### 3.3.2 BIBLIOGRÁFICO

Para la realización del trabajo se recopiló información relevante extraída de artículos científicos, fuentes de internet, revistas y libros.

## 3.4 TÉCNICAS

### 3.4.1 TÉCNICAS DE LABORATORIO

**Determinación de cenizas:** La determinación de ceniza se realizó mediante los métodos de la norma INEN 467 (1980-11), la cual establece el método para determinar el contenido de cenizas en la harina de pescado ya que al no haber una norma para la harina de camarón se procede a basarse en la norma aplicada en la siguiente fórmula:

Fórmula 1: Determinación de cenizas

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100 [1]$$

Donde:

**C** = Contenido de ceniza en la harina, en porcentaje de masa.

**m** = Masa del crisol vacía, en g.

**m<sub>1</sub>** = Masa del crisol con la muestra (antes de la incineración), en g.

**m<sub>2</sub>** = Masa del crisol con las cenizas (después de la incineración), en g.

Se toma una muestra de la cobertura de exoesqueleto de camarón aproximadamente 2 g, se prepara la muestra para el proceso de calcinación con un crisol de porcelana a la mufla ajustada a la temperatura durante 25 minutos, se deja

enfriar y luego se pasa a la mufla a una temperatura de 600°C durante dos horas, finalmente el proceso culmina cuando se obtiene una ceniza de color blanco.

**Determinación de la humedad:** Se determinó la humedad utilizando los métodos de la norma INEN 464 (1980-09) la cual establece el método para determinar el contenido de humedad y otras sustancias volátiles mediante calentamiento, se realizó los cálculos con la siguiente fórmula:

**Fórmula 2:** Determinación de la humedad

$$P_c = \frac{m - m_1}{m} * 100 [2]$$

Siendo

***P<sub>c</sub>***= Pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

***m*** = Masa de la muestra inicial, en g.

***m<sub>1</sub>*** = Masa de la muestra seca o residuo, en g.

Se tomó muestra de la cobertura en gramos de exoesqueleto de camarón, la cual se pesa con una aproximación 2g de muestra en una pesa-filtro previamente pesado y se distribuye uniformemente en su fondo, luego se calentó el pesafiltro con la muestra durante dos horas en la estufa a una temperatura de 135 °C.

**Determinación de acidez:** Utilizando como guía la Norma INEN 521:2013, donde nos menciona el proceso a realizar para la determinación de la acidez titulable.

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 5 g de la harina de origen vegetal y transferir al matraz Erlenmeyer de 100 cm<sup>3</sup>.
- Agregar lentamente 50 cm<sup>3</sup> .cm de alcohol de 90% (V/V) neutralizado, tapar el matraz Erlenmeyer y agitar fuertemente.
- Dejar en reposo durante 24 h.

- Tomar con la pipeta una alícuota del 10 cm<sup>3</sup> del líquido claro sobrenadante y transferir al matraz Erlenmeyer de 50 cm<sup>3</sup> ; agregar 2 cm<sup>3</sup> de la solución indicadora de fenolftaleína.
- Agregar lentamente y con agitación la solución 0,02 N de hidróxido de sodio, hasta conseguir un color rosado que desaparece poco a poco.
- Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.
- Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm<sup>3</sup>.

Los resultados obtenidos se les aplico la fórmula:

**Fórmula 3:** Determinación de acidez

$$PA = \frac{\text{consumo de hidróxido} * \text{normalidad} * \text{mili. eq. químico del ácido acético}}{\text{peso de la muestra}} * 100 [3]$$

**Determinación de grasa:** La determinación de grasas se realizó mediante el método establecido en la norma INEN 466 (1980-11) donde se extrae el contenido de materia grasa extrayendo la muestra mediante un solvente orgánico, el cual después se eliminará para pesar el residuo extraído, realizando los cálculos con la siguiente fórmula:

**Ecuación 4** Determinación de grasa

$$G = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100 [4]$$

Siendo:

**G** = Contenido de grasa en la harina, en porcentaje de masa.

**m<sub>1</sub>** = Masa del matraz de extracción, con grasa extraída, en g.

**m<sub>2</sub>** = Masa del matraz de extracción vacío, en g.

**m** = Masa del material, tomada en el ensayo, en g.

**Determinación de perfil de textura:** Melo C. S. (2019), menciona que, la técnica de la compresión es la prueba aplicada para medir la textura instrumental. La muestra se deforma y la extensión de la deformación y / o la resistencia ofrecida por la muestra se registra y se usa como un índice de textura del alimento.

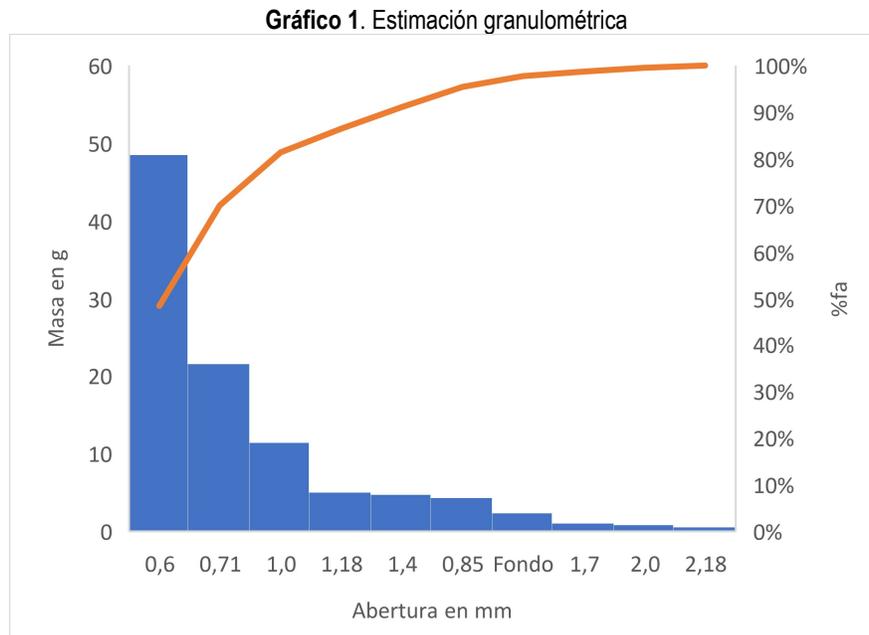
### **Análisis Microbiológico.**

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Se determinó mediante la técnica Petrifilm AOAC método oficial 997.12, de acuerdo con la Guía de interpretación de placas petrifilm 3M (2017), en donde la placa petrifilm para el recuento de mohos y levaduras es un medio de cultivo listo para usarse, que contiene nutrientes de sabouraud, dos antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de fosfatos (BCIP) que promueve el contraste y facilita el recuento de colonias, donde se tomará muestra de 100 g de la apanadura de exoesqueleto de camarón de acuerdo con el (CODEX ALIMENTARIUS CAP/RCP 52:2013, IDT), los requisitos establecidos

### **Determinación granulométrica mediante el diagrama de Pareto**

**Tabla 2:** Determinación de la granulometría

Número de Malla	Abertura del Tamiz en mm	%
10	2,18	0.5
12	2,00	0.8
14	1,70	1
16	1,40	4.7
18	1,18	5
20	1,00	11.4
25	0,85	4.3
30	0,71	21.5
	0,60	48.5
Fondo		2.3
	<b>Suma</b>	100



De acuerdo con la metodología de Pareto el 80% de partículas se acumulan en los tamaños de partículas de: 0,60, 0,71 y 1mm.

## **Análisis Sensorial**

### **Prueba de Preferencia Pareada**

La comparación de pares es probablemente el primer método formal desarrollado para evaluar las preferencias (Ramírez J. 2012). Las pruebas discriminatorias son las que no requieren conocer una sensación subjetiva que provoca por el alimento buscan determinar si existe o no diferencia o no entre dos o más muestras, y en algunos casos la magnitud o significación de la diferencia. Las pruebas discriminativas más usadas son las pruebas de comparación apareada simple, triangular, dúo – trío, comparaciones múltiples y de ordenamiento (Cárdenas, *et al*, 2018, p. 258).

En la realización del análisis sensorial se utilizó una prueba donde se evaluó los atributos sensoriales: olor, textura y color de tres tratamientos a 70 catadores no entrenados. Para su procedimiento se utilizó una escala hedónica descrita por Pozo. (2016) donde se indican cinco puntos, siendo: 1: Me gusta mucho; 2: Me gusta moderadamente; 3: No me gusta ni me disgusta; 4: Me disgusta; 5: No me gusta mucho.

### 3.5 FACTOR EN ESTUDIO

El factor que se manipula en esta investigación es:

**Factor A:** tamaño de partícula de la apanadura.

**Bloque:** técnica de apanado

#### 3.5.1 NIVELES

Para el factor A se van a evaluar tres niveles de acuerdo con la granulometría de Pareto descrita en el acápite 3.4.3., de este documento.

**a<sub>1</sub>** = Cobertura harinosa (0,6 mm)

**a<sub>2</sub>** = Cobertura fina (0,71 mm)

**a<sub>3</sub>** = Cobertura gruesa (1 mm)

Para el bloque se aplicará dos niveles de apanados

**Bloque1:** apanado simple (harina, huevo, cobertura)

**Bloque2:** apanado doble (cobertura, huevo, cobertura)

#### 3.5.2 TRATAMIENTOS

**Tabla 3:** Detalle de tratamientos

GRANULOMETRÍA	NIVELES DE APANADO	
	APANADO SIMPLE	APANADO DOBLE
Cobertura Gruesa (1 mm)	5%	10%
Cobertura Fina (0,71 mm)	10%	20%
Cobertura Harinosa (0,6 mm)	15%	30%

### 3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un Diseño DBCA con un factor de tres niveles y un bloque de dos niveles.

**Tabla 4:** Esquema del ANOVA DBCA con submuestreo

ESQUEMA DEL ANOVA	
Fuente de variación	Gl
Total	17
Bloques	1
Factor A	2
Error	14

### **3.7 UNIDAD EXPERIMENTAL**

Para cada unidad experimental se va a tomar una muestra de 100 g de la cobertura de exoesqueleto de camarón por cada uno de los tres tratamientos, los cuales serán sometidos a fritura profunda a una temperatura de 170°C por un tiempo de 4 minutos.

### **3.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

A continuación, se detallarán los procesos que se realizaron a lo largo de la ejecución de los objetivos planteados.

Obtención de la materia prima.

Se obtuvo la materia prima (exoesqueleto de camarón) de la empresa FAECAMSA S.A en la ciudad de Guayaquil, las cuales fueron transportadas bajo medidas higiénicas hasta los Talleres de Procesamiento de Frutas y Hortalizas de la ESPAM MFL.

Posteriormente, se realizó el proceso de obtención del recubrimiento del exoesqueleto expresado en la Figura 1. Seguidamente, una vez que se obtuvo el recubrimiento, se aplicaron los respectivos análisis fisicoquímicos como bromatológicos y microbiológicos en función a lo establecido en el primer objetivo específico, los cuales se realizaron en los laboratorios de Bromatología y Microbiología de la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.

Una vez obtenidos los análisis y verificando que cumplieron con los parámetros permisibles, se procedió a realizar el revestimiento del camarón con el recubrimiento del exoesqueleto, realizando los pasos descritos a continuación.

Apanado simple, se realizó un sazonado previo al camarón, seguido se procedió con el revestimiento colocando una capa de harina, luego se lo pasa por huevo

batido y finalmente se le da una última capa con la cobertura del exoesqueleto de camarón.

Apanado doble, se realizó un sazonado previo al camarón, seguido de una capa de exoesqueleto de camarón, se lo pasó por huevo batido y finalmente una nueva capa de la cobertura de exoesqueleto de camarón.

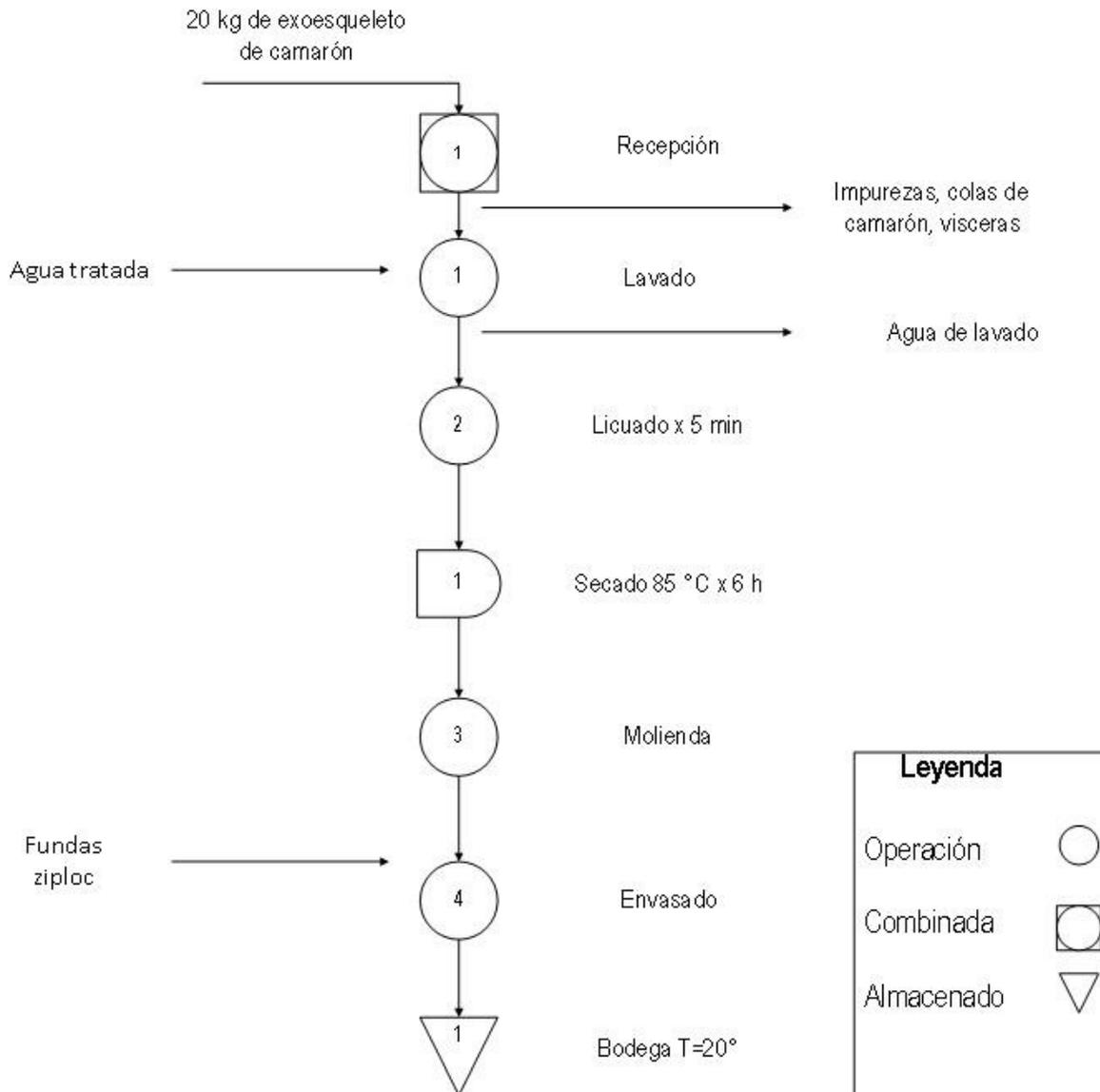
Una vez se tuvieron los camarones revestidos con la cobertura se los llevó a fritura de 170°C durante 4 minutos, para posteriormente se realizó una prueba de degustación para evaluar cuál técnica de apanado fue más apetecible por los catadores.

Recopilada la información de datos obtenidos se procedió a la respectiva tabulación con el cual se determinó cuál fue el mejor tratamiento.

### **3.8.1 ELABORACIÓN DEL RECUBRIMIENTO DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN**

A continuación, se observa el proceso de la elaboración (Figura 4).

**Figura 4:** Diagrama de proceso de la cobertura del exoesqueleto de camarón



**Recepción:** Se receptorá el exoesqueleto proveniente de la empresa FAECAMSA y se procede a realizar análisis visuales para eliminar sustancias ajenas al objeto de estudio como son: vísceras, cabezas, colas. Para obtener solo el exoesqueleto listo para el siguiente paso.

**Lavado:** El lavado se realizará con agua destilada, para mantener la inocuidad de la materia prima, con este proceso se retiran partículas pequeñas que pudieron haber pasado en la fase anterior.

**Licuadao:** En este proceso el exoesqueleto (2 kg) se agrega a la licuadora industrial con 20% de agua tratada por un tiempo de 5 minutos, con el objetivo de obtener una pasta homogénea.

**Secado:** En esta etapa se lleva la pasta homogénea del exoesqueleto en bandejas de acero inoxidable y se lo lleva al horno a temperatura de 85°C durante 6 horas.

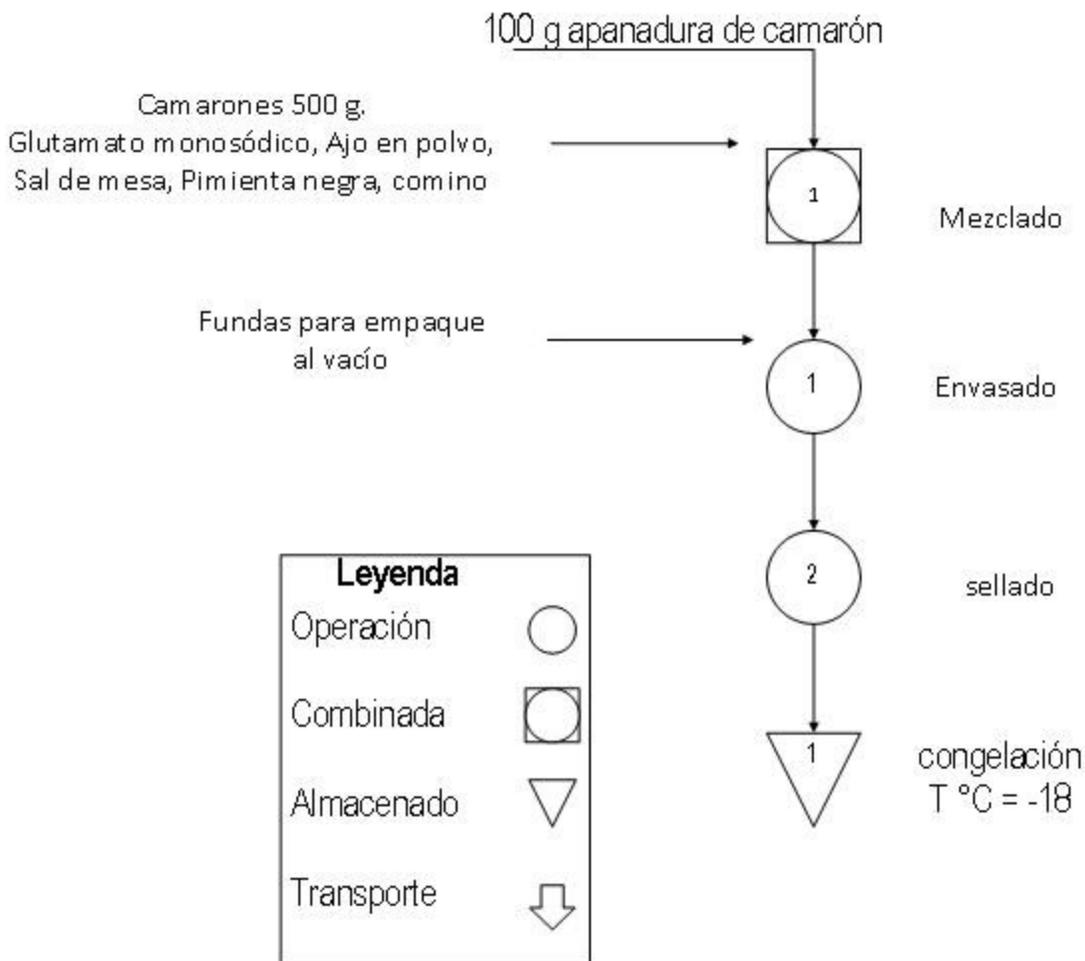
**Molienda:** Transcurrido el secado se procede a llevar la molienda para los tres tipos de cobertura como lo es; cobertura harinosa (0.6 mm), cobertura fina (0.71 mm) y cobertura gruesa (1 mm). Para reducir el tamaño de partículas con ayuda de un molino manual marca corona.

**Envasado:** El recubrimiento obtenido de la molienda se procede a trasvasar en envases (fundas ziploc) en presentación de 100 g.

**Almacenado:** Almacenarlo en bodega a temperatura ambiente (20°C).

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA EL REVESTIMIENTO DEL CAMARÓN**

**Figura 5:** Diagrama del proceso de revestimiento del camarón



### Descripción del diagrama de proceso

**Mezclado:** En este proceso se realizan los dos niveles de apanado, el simple y el doble, a cada camarón (deviserado, pelado y sin cabeza) se lo sazona previamente con los condimentos y aditivos permitidos en la norma NTE INEN 2779 2013-11, seguido se le aplica el revestimiento (simple o doble).

**Envasado:** Se envasan 6 unidades de camarón por cada empaque

**Sellado:** Se lleva a cámara de sellado al vacío

**Almacenado:** Se almacena en congelación a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

## 3.9 VARIABLE A MEDIR

### 3.9.1 Análisis de las características fisicoquímicas

- Grasa (%)

- pH
- Ceniza (%)
- Humedad (%)
- Textura (Instrumentación).

### 3.9.2 Análisis de las características organolépticas

- Olor
- Textura (Escala hedónica)
- Color.

### 3.9.3 Análisis de las características microbiológicas

- Mohos y Levadura

## 3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados alcanzados se sometieron a los supuestos de ANOVA, test de normalidad llamado Shapiro Wilk y de homogeneidad de varianza (Test de Levene) como se detalla en la **tabla 5**.

**Tabla 5:** Cumplimiento de los supuestos del ANOVA

Variables	Prueba de Normalidad P valor Shapiro Wilk*	Prueba de homogeneidad P valor de Levene	Nivel de Cumplimiento
Grasa	0.063	0.269	Paramétrico
Humedad	0.375	0.933	Paramétrico
Acidez	0.022	0.258	No paramétrico
Cenizas	0.023	0.444	No paramétrico
Moho y levadura	-	-	-
Textura	0.693	0.310	Paramétrico
Sensorial	0.023	0.444	No paramétrico

Los resultados que cumplieron los supuestos del ANOVA es decir los que presentaron valores en ambas pruebas  $p > 0.05$  fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA), los que evidenciaron significancia fueron sometidos a la prueba de Tukey al 95% de confianza, no obstante, los que no cumplieron los supuestos  $p < 0.05$  se sometieron a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Por otra parte, los datos obtenidos mediante el análisis sensorial se analizaron utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS (ACIDEZ, HUMEDAD, GRASA, CENIZAS)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para establecer la calidad fisicoquímica de la cobertura del exoesqueleto de camarón que se realizaron para las 18 unidades experimentales de las cuales se calculó la media de cada uno en base a sus tres réplicas, debido a que todos los valores entre tratamientos presentaron valores aproximados entre sí. Los resultados de la investigación fueron similares a los obtenidos en la investigación de Andrade P. y et al, que realizaron en su estudio la “Elaboración de un sazón a base de harina de cabezas de camarón de cultivo (*penaeus sp*)” los cuales obtuvieron resultados satisfactorios y que se encuentran dentro de los parámetros referenciados en la Resolución N.º 4241/91 del INVIMA.

**Tabla 6:** Resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de la cobertura

Tratamiento	Repetición	% cenizas	% grasa	% humedad	% acidez
a1	r1	22.12	0.56	6.25	0.94
	r2	22.15	0.57	6.22	0.96
	r3	22.10	0.55	6.24	0.93
a2	r1	22.09	0.56	6.21	0.92
	r2	22.11	0.58	6.23	0.96
	r3	22.08	0.57	6.26	0.93
a3	r1	22.21	0.53	6.24	0.95
	r2	22.17	0.56	6.28	0.97
	r3	22.23	0.57	6.27	0.95
b1	r1	22.05	0.58	6.23	0.92
	r2	22.02	0.59	6.19	0.97
	r3	22.07	0.56	6.20	0.95
b2	r1	22.13	0.57	6.27	0.93
	r2	22.10	0.54	6.24	0.97
	r3	22.14	0.53	6.26	0.90
b3	r1	22.16	0.57	6.18	0.91
	r2	22.15	0.52	6.22	0.95
	r3	22.19	0.56	6.21	0.96

**Tabla 7:** Media de los resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de la cobertura

Tratamiento	% cenizas	% grasa	% humedad	% acidez
cobertura harinosa	22.09	0.57	6.22	0.95
cobertura fina	22.11	0.56	6.25	0.94
cobertura gruesa	22.19	0.55	6.23	0.95

En los resultados obtenidos en la evaluación del análisis de ceniza se evidenció una gran similitud entre todos los tratamientos, por lo cual, Siguas (2014) sostiene que la cantidad de cenizas es proporcional a la pureza de la harina, por lo que una baja presencia de cenizas no garantiza su calidad, de esta forma podemos interpretar que la granulometría de la cobertura de camarón no se afectó ante esta variable manteniendo que es una cobertura de buena calidad.

Al obtener estos datos y verificando su similitud se procedió a ejecutar la prueba Kruskal-Wallis ya que esta prueba nos ayuda a corroborar los resultados obtenidos de los tres tratamientos, la cual nos arrojó los datos que se evidencia en la Tabla 8 que nos indica que el factor A (Granulometría de apanadura) y el bloque (Tipos de apanadura) no influyen en la variable cenizas dado que  $p > 0.05$ , en consecuencia, el tipo de apanadura ni la granulometría de esta tuvo influencia en dicha variable de la cobertura de exoesqueleto del camarón como sustituto de la apanadura, por lo cual, se retiene la hipótesis nula que indica que todos los valores son semejantes.

Por otra parte, Zambrano (2017) destaca en su trabajo de investigación que en la elaboración de nuggets de subproductos (exoesqueleto) de camarón los porcentajes de cenizas no tuvieron diferencias significativas esto pudo deberse a que el contenido de minerales presente en la muestra fue semejante en todos los tratamientos de estudio.

**Tabla 8:** Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Cenizas.

RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. Asintóticas	Decisión

La distribución de Cenizas es la misma entre las categorías de Factor A	Kruskal – Wallis	<b>0.732<sup>NS</sup></b>	Retener la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas.			
Significancia 95%			
NS No Significativo.			
*Significativo al 5%.			

En la Tabla 8 se detalla que los valores de ceniza de la cobertura de exoesqueleto de camarón como sustituto de apanadura no evidenciaron diferencias significativa  $p > 0.05$  en el factor A (granulometría de apanadura) no presentó diferencias significativas, de la misma forma en la tabla 9 en el análisis U de Mann-Whitney para el bloque de la variable cenizas no presenta diferencias significativas.

**Tabla 9:** Prueba de U de Mann-Whitney para la variable cenizas. (Bloque).

Cenizas	
U de Mann-Whitney	31.000
W de Wilcoxon	76.000
Z	0.840
Sig.	<b>0.401<sup>NS</sup></b>

En la Tabla 10 se detalla que los valores de humedad de la cobertura de exoesqueleto de camarón como sustituto de apanadura evidenciaron diferencias significativa  $p > 0.05$  en los bloques (Tipos de apanaduras) mientras que el factor A (granulometría de apanadura) no presentó diferencias significativas.

**Tabla 10:** ANOVA para la variable humedad

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Humedad	Factor A	$1.47 \times 10^{-5}$	2	$7.38 \times 10^{-6}$	7.00	<b>0.008*</b>
	Bloques	$1.60 \times 10^{-5}$	1	$1.60 \times 10^{-5}$	15.21	<b>0.002*</b>
	Error	$1.47 \times 10^{-5}$	14	$1.05 \times 10^{-6}$		
	Total	$4.56 \times 10^{-5}$	17			
Significancia 95%						
NS No Significativo.						
*Significativo al 5%.						

Debido a que la prueba de ANOVA indica que los Bloques tienen influencia sobre la humedad de la cobertura de exoesqueleto de camarón se analizaron los datos mediante la prueba honestamente significativa de Tukey al 95%. En la Tabla 11 se evidenció mediante Tukey que la humedad se ve influenciada mayormente por la cobertura harinosa debido a que se obtuvo la menor humedad con un 6.258 %, mientras que la cobertura fina reportó los mayores valores de humedad con 6.26%

**Tabla 11:** Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad.

Factor A	N	Subconjuntos	
		1	2
Harinosa	6	6.258 <sup>a</sup>	
Gruesa	6	6.260 <sup>ab</sup>	6.260 <sup>ab</sup>
Fina	6		6.266 <sup>b</sup>
Sig.		<b>0.059</b>	<b>0.516</b>

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05

Así mismo como el factor A influye en variable humedad los bloques evidenciaron inferencia dado que existe significancia  $p < 0.05$ , es decir que los tipos de apanado (Simple y doble) tiene un efecto sobre la humedad de la cobertura de exoesqueleto de camarón como sustituto de apanadura. (Dussán, Hurtado, y Camacho-Tamayo, 2019) dentro de su investigación destaca en la elaboración galletas con harinas finas presentaron valores de humedad altos en diferencia a las elaboradas con harinas más gruesas y harinosas

**Tabla 12:** Media para variable humedad (Bloques)

Bloques	Media (%)	Desv. Error
Apanado simple	6.258	0.0013
Apanado doble	6.260	0.0014

En consecuencia, de aquello se determinaron las medias como se expresa en la Tabla 12, misma que detalla que el apanado simple evidenció el menor valor de humedad con 6.258%, mientras que el apanado doble obtuvo el valor mayor con 6.260%.

**Tabla 13:** Prueba U de Mann-Whitney para la variable acidez (Bloque).

Acidez
--------

U de Mann-Whitney	36.500
W de Wilcoxon	81.500
Z	0.357
Sig.	<b>0.721<sup>NS</sup></b>

En la evaluación de acidez mediante prueba U de Mann-Whitney se detalla en la Tabla 13, se evidencia que el bloque (Tipos de apanadura) no tuvo influencia en la variable acidez debido a que presenta valores  $p > 0.05$ , es decir, la cobertura simple y/o doble no influyeron en la acidez de la cobertura de exoesqueleto del camarón como sustituto de la apanadura por lo cual se retiene la hipótesis nula. Por otro lado, en la tabla 14 se determinó mediante análisis Kruskal-Wallis que el factor A (Granulometría de cobertura) no tiene influencia en la variable mencionada puesto que  $p > 0.05$ , por lo cual, se retiene la hipótesis nula que indica que todos los diferentes milímetros de cobertura (Fina, gruesa y harinosa) presentan valores semejantes.

**Tabla 14:** Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Acidez.

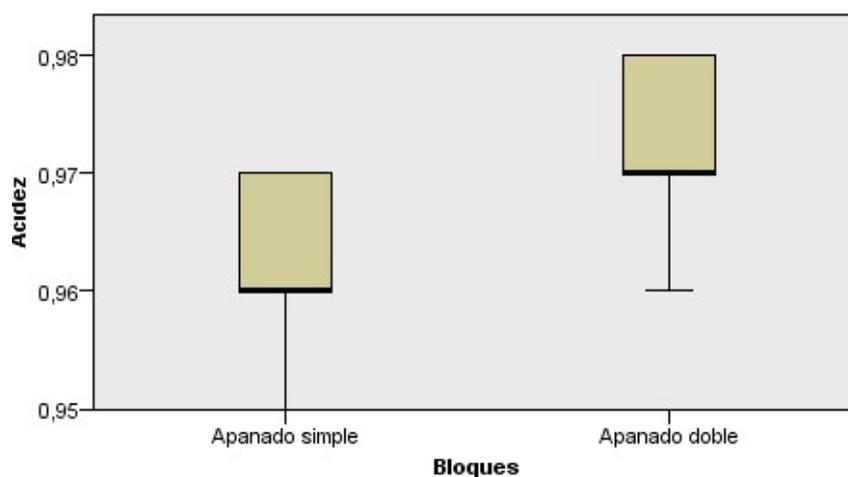
RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. Asintóticas	Decisión
La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_A	Kruskal – Wallis	<b>0.430<sup>NS</sup></b>	Retener la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas.			
Significancia 95%			
NS No Significativo.			
*Significativo al 5%.			

Jiménez y Cáceres plasmaron en su investigación de las características de la apanadura a base harina de quinua y arroz para camarón, que la acidez oscila entre 0.94 a 0.95, (2019, p. 23), a su vez Espinel et al., manifiesta que, en la implementación de harina de calabaza (Cucurbita Maxima) como apanadura de gambas se pudo evidenciar una acidez de 0.97, el mismo autor sustenta que el valor obtenido es semejante al que se presenta gambas con apanadura tradicional que

oscila entre 0.93 a 0.97, el valor varía entre marcas de productos congelados, (2020, p. 14).

De acuerdo a lo mencionado por los autores anteriormente citados se ha llegado a considerar que el bloque tuvo influencia en la acidez que se evidencia el gráfico 1 el mismo que nos muestra que la cobertura simple presenta valores menores entre 0.96–0.97 de acidez en comparación la cobertura doble que presenta valores entre 0.97-0.98

**Gráfico 1:** Cuadro de cajas y bigotes para variables acidez (Bloques)



En la Tabla 15 se detalla que los valores obtenidos de grasa en el exoesqueleto de camarón como sustituto de apanadura no presentaron diferencia significativa  $p > 0.05$ , tanto para el factor A (Granulometría de cobertura) como para los bloques (Tipos de apanadura), es decir que la granulometría de la cobertura y los tipos de apanadura no tienen efecto alguno sobre la variable grasa.

**Tabla 15:** ANOVA para la variable grasa.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grasa	Factor A	$3.44 \times 10^{-6}$	2	$1.72 \times 10^{-6}$	0.973	<b>0.402<sup>NS</sup></b>
	Bloques	$8.99 \times 10^{-7}$	1	$8.88 \times 10^{-7}$	0.502	<b>0.490<sup>NS</sup></b>
	Error	$2.47 \times 10^{-5}$	14	$1.77 \times 10^{-6}$		
	Total	$2.91 \times 10^{-5}$	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

\*Significativo al 5%.

Espinel et al., define en su investigación que, en la implementación de harina de calabaza (*Cucurbita Máxima*) como apanadura de gambas, el porcentaje de grasa de la apanadura fue de 0.551, (2018, p. 191). Por otra parte, Davalos manifiesta que el porcentaje de contenido graso en apanadura de camote naranja para camarón fue de 0.492, (2021, p. 104)., haciendo referencia a lo descrito por los autores antes mencionados y relacionando los datos obtenidos en la evaluación del contenido graso (0.56 - 0.57) se puede apreciar que se encuentra dentro del rango promedio establecido para coberturas o sustitutos de apanados.

En el recuento de mohos y levaduras se da evidencia en la Tabla 16 que existe presencia de *Mohos y Levaduras* en el estudio realizado y en sus réplicas de la cobertura de exoesqueleto de camarón, sin embargo, están dentro del índice máximo permisible por el MSP [Ministerio de Salud Pública] en la resolución N° 4241 cumpliendo con los requisitos microbiológicos exigidos por la resolución mencionada la cual se definen las características de las especias o condimentos vegetales y se dictan normas sanitarias y de calidad de estos productos y de sus mezclas.

**Tabla 16:** Resultados de viabilidad microbiológica

Requisito MSP. Resolución N° 4241	m	m	M	C	R1	R2	R3
<b>Mohos y Levadura</b>	3	3000	5000	1	1.0x10 <sup>1</sup>	1.0x10 <sup>1</sup>	1.0x10 <sup>1</sup>

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 calidad.  
C. Número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

## 4.2. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL DE TEXTURA EN LOS CAMARONES APANADOS FRITOS

En el parámetro del perfil de textura ingresado al análisis de varianza (ANOVA) indicado en la Tabla 17 se detalla que los valores obtenidos de textura en el exoesqueleto de camarón como sustituto de apanadura no presentaron diferencia

significativa  $p > 0.05$ , tanto para el factor A (Granulometría de cobertura) como para los bloques (Tipos de apanadura), es decir que la granulometría de la cobertura y los tipos de esta no tienen efecto alguno sobre la variable textura.

**Tabla 17:** ANOVA para la variable Textura

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Textura	Factor A	161.078	2	80.539	0.676	<b>0.529<sup>NS</sup></b>
	Bloques	46.199	1	46.199	0.388	<b>0.546<sup>NS</sup></b>
	Error	1310.806	14	119.164		
	Total	37794.691	17			

Significancia 95%  
 NS No Significativo.  
 \*Significativo al 5%.

En la presente investigación se obtuvo varios datos evaluativos como se muestra en la tabla 18, en el cual se obtuvo un promedio de textura de 44.35 N, lo cual haciendo referencia a Salas y Obando que mediante el uso de un texturómetro universal INSTRON modelo 1140 reportan una textura de 45,9 N en Nuggets de camarón con cobertura a base de harina de quinoa y zapallo, (2019, p. 117), asimismo Lucas y Duarte plasman en su investigación una textura de 43.02 N en camarones apanados con harina de semillas de calabaza (2015, p. 109)., por consiguiente la textura de los camarones apanados fritos están en un rango aceptable para el paladar del consumidor.

**Tabla 18:** Datos obtenidos de la evaluación del perfil de textura

Tratamientos	Réplicas	Textura
a1 (cobertura harinosa) x b1 (apanado simple)	r1	494,56
	r2	447,89
	r3	307,71
a2 (cobertura fina) x b1 (apanado simple)	r1	551,19
	r2	392,72
	r3	619,88
a3 (cobertura gruesa) x b1 (apanado simple)	r1	396,47
	r2	516,33
	r3	588,40
a1 (cobertura harinosa) x b2 (apanado doble)	r1	328,12
	r2	486,33
	r3	457,99

a2 (cobertura fina) x b2 (apanado doble)	r1	248,22
	r2	555,77
	r3	475,49
a3 (cobertura gruesa) x b2 (apanado doble)	r1	464,30
	r2	511,09
	r3	541,92

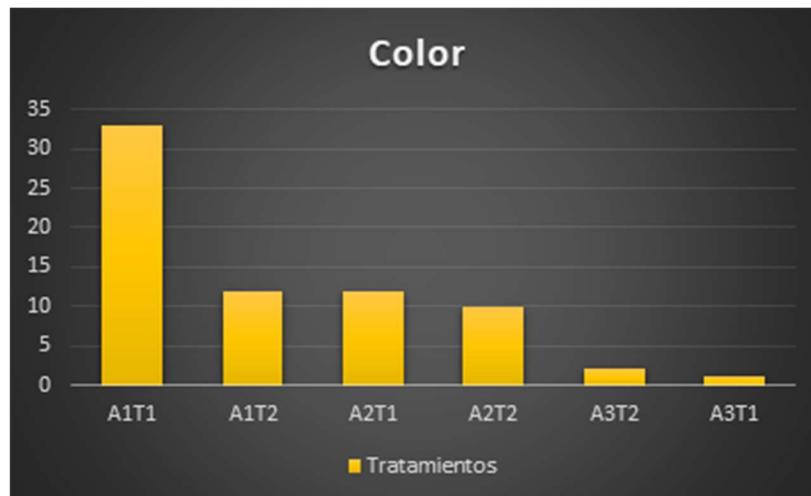
#### 4.3. PREFERENCIA SENSORIAL DE LA COBERTURA DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN CAMARONES APANADOS FRITOS.

Los resultados de un estudio realizado con la ayuda de 70 catadores no capacitados para determinar las características sensoriales y la aceptabilidad del producto final por parte de los consumidores se presentaron gráficamente para la interpretación de los datos por parte de los catadores.

Lucas y Duarte mencionan en su investigación que en el atributo color del camarón apanado con harina de semillas de calabaza se presentó aceptabilidad del 39% en 50 catadores no entrenados, por otra en el atributo olor se presentó aceptabilidad del 32%, (2015, p. 110). Por otra parte, Rizzo y Canchingre evaluaron en su investigación de la formulación de apanadura para camarones a base de harina de camote morado (50%) y zapallo (50%) los atributos, textura, olor, color y sabor, obteniendo porcentajes de 50, 34, 27 y 53, respectivamente, (2017, p. 22).

- En el parámetro color se evidenció los siguientes resultados:

**Figura 6:** Característica organolépticas- Color



En la figura 6 se muestra el resultado obtenido referente a la evaluación sensorial del parámetro Color, en el cual, se logra apreciar que de las 70 personas encuestadas, 33 personas que equivale al 47% dijeron que les gusta mucho el tratamiento A1T1, por otro lado 12 personas que equivale al 17% dijeron que les gusta moderadamente el tratamiento A1T2 y así mismo el tratamiento A2T1, mientras que 10 personas que equivale al 14% dieron énfasis que no le gusta ni le disgusta el tratamiento A2T2, por otra parte 2 personas que equivale al 3% dijeron que le disgusta el tratamiento A3T2 y por último 1 personas que equivale al 2% dijeron que no les gusta el tratamiento A3T1. Siendo así el tratamiento A1T1 con la mayor aceptabilidad del color de la cobertura del camarón frito.

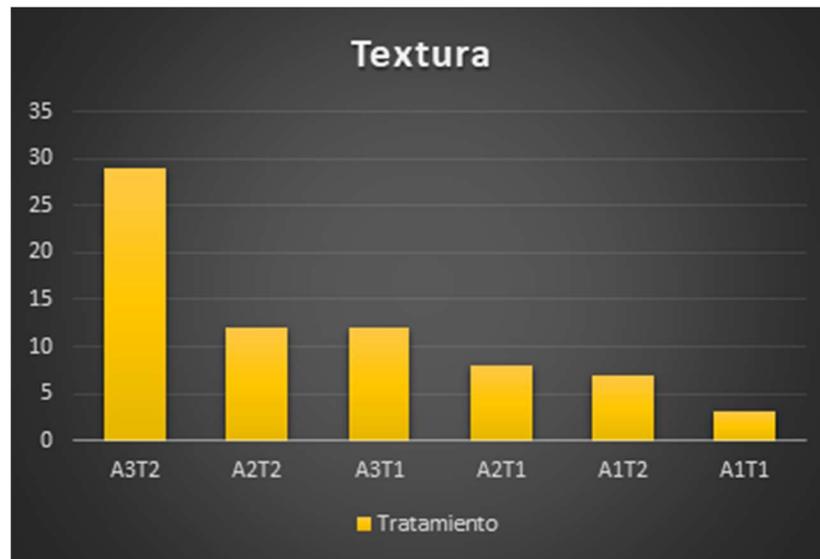
- En el parámetro olor se mostró los siguientes resultados:

**Figura 7:** Característica organolépticas- Olor



En la figura 7 se presenta el resultado obtenido referente a la evaluación sensorial del parámetro Olor, en el mismo se aprecia que de los 70 catadores no entrenados, 29 personas que equivale al 42% dieron énfasis que les gusta mucho el olor del tratamiento A3T1, por otra parte 22 personas que equivale al 31% dijeron que les gusta el olor moderadamente el tratamiento A2T1, mientras que existió un empate donde 8 personas que equivale al 12% dicen que no le gusta ni le disgusta el olor de los tratamientos A1T1 Y A3T2, también 2 personas que equivale al 3% dijeron que le disgusta el tratamiento A1T2 y por último 1 personas que equivale al 2% dijeron que no les gusta el olor del tratamiento A2T2, cabe resaltar que el tratamiento mejor calificado fue A3T1.

- En el parámetro Textura se reflejó los siguientes resultados:

**Figura 8:** Característica organolépticas- Textura

En la figura #3 se puede apreciar los resultados referente a la evaluación sensorial Textura de las 70 personas encuestadas, el 41% (29 personas) indicaron que en el parámetro de textura en el tratamiento A3T2 les gusta mucho, en el tratamiento A2T2 (12 personas) y el tratamiento A3T1 (12 personas) con 17% respectivamente ambos tratamientos indicaron que les gusta moderadamente, el tratamiento A2T1 11% (8 personas) indicaron que ni les gusta ni les disgusta, el tratamiento A1T2 10% (7 personas) indicaron que les disgusta y el tratamiento A1T1 4% (3 personas) indicaron que no les gusta.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- El tratamiento A2T1 (Cobertura Fina \* Apanado Simple) obtuvo la mejor textura, lo que nos indica que la utilización de una cobertura fina y un apanado simple puede ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad sensorial del producto final.
- El tratamiento A3T2 (Cobertura Gruesa \* Apanado Doble) fue el más aceptable en términos de textura por parte de los catadores no entrenados, por ende, se aprecia que la utilización de una cobertura gruesa y un apanado doble puede ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad sensorial del producto final.
- Los resultados de los análisis fisicoquímicos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que nos plantea que la calidad fisicoquímica del producto final no se ve afectada significativamente por el tipo específico de tratamiento aplicado.
- El tratamiento A1T1 fue el más aceptable en términos de color de la cobertura del camarón frito, con un 47% de las personas encuestadas indicando que les gusta mucho este tratamiento.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar una cobertura fina y un apanado simple (tratamiento A2T1) para mejorar la textura del producto final, ya que este tratamiento obtuvo los mejores resultados en este aspecto.
- Para aquellos que buscan una textura más crujiente, se sugiere utilizar una cobertura gruesa y un apanado doble (tratamiento A3T2), ya que este tratamiento fue el más aceptable en términos de textura por parte de los catadores no entrenados.
- Es importante considerar que los análisis fisicoquímicos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que la elección del tipo de tratamiento no afectará significativamente la calidad fisicoquímica del producto final.

- Para obtener una cobertura de camarón frito con un color más atractivo, se recomienda utilizar el tratamiento A1T1.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade P., Torres G., Montes M., Chávez B., y Naar O., (2007). Elaboración de un Sazonador a base de Harina de Cabezas de Camarón de Cultivo (*Penaeus* sp). 2007. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169815389014>
- Barriga, K. M. (2016). Universidad central del Ecuador facultad de Ingeniería Química carrera de Ingeniería Química obtención de Glucosamina por H. Repositorio Digital. Retrieved May 10, 2022, from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6885/1/T-UCE-0017-0022-2016.pdf>
- Cabanillas B.Luis Á., Gutiérrez G. Érick P. y Basilio H. José. (2020). Novedades Científicas. Desechos de camarón: un cóctel de oportunidades para la industria. 22 de mayo de 2020. [https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/online/X1\\_71\\_4\\_1274\\_DesechosCamaron.pdf](https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/online/X1_71_4_1274_DesechosCamaron.pdf)
- Cámara Nacional de Acuicultura. (2020). Camarón - Reporte de exportaciones ecuatorianas totales. <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Camarones con cobertura crujiente a base de harina de semillas de zapallo. Revista Scielo. 12(4), p. 109. <https://www.scielo.37389919283778929299202.83932929020020.2015.pdf>
- CODEX ALIMENTARIUS. (2016). Norma para barritas, porciones y filetes de pescado empanados o rebozados congelados rápidamente cxs 166-1989 Adoptada en 1989. FAO. Obtenido julio 8, 2022, de. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh.proxy/ar/?ln=1&fhttps://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B166-1989%252FCXS\\_166s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh.proxy/ar/?ln=1&fhttps://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B166-1989%252FCXS_166s.pdf)
- Corporación Financiera Nacional. (agosto de 2020). Ficha sectorial: Camarón. explotación de criaderos, preparación y conservación, elaboración de

preparados y ventas al por mayor y menor de camarón y langostino.  
[https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectoria-l-3-trimestre-2020/FS\\_Camaron\\_3T2020.pdf](https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectoria-l-3-trimestre-2020/FS_Camaron_3T2020.pdf)

Chávez, M., Montes E., Vanesa NAAR O, Ricardo D ANDRADE P, Ramiro TORRES G.  
 Elaboración de un sazón a base de harina de cabezas de camarón de cultivo  
 (*Penaeus* sp). VITAE, vol. 14(2). 107 - 113.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169815389014>

Davalos Murcio T.X. (2021). Formulación e implementación de harina de camote naranja  
 como cobertura crocante de camarón. Revista de investigación Agroalimentos.  
[https://www.agroalimentosrevista.camaron.camote.contenidograso,humedad.832993\\_3839102\\_93930038173930.2021.pdf](https://www.agroalimentosrevista.camaron.camote.contenidograso,humedad.832993_3839102_93930038173930.2021.pdf)

Datasur, 2022. Ecuador superó los USD 5.000 millones en exportación de camarón en  
 2021. 25 de enero de 2022. <https://www.datasur.com/ecuador-supero-los-usd-5-000-millones-en-exportacion-de-camaron-en-2021/>

Dussán S. Saúl., Hurtado D., Camacho T. Jesús. (2019). Granulometría, Propiedades  
 Funcionales y Propiedades de Color de las Harinas de Quinoa y Chontaduro.  
<https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n5/0718-0764-infotec-30-05-00003.pdf>

Duran, C., Chacón, A., & Zamora, L. (2015). La Harina de Cefalotórax de Camarón en  
 reacciones. Retrieved May 13, 2022, from  
[http://www.mag.gocr/rev\\_mesov26n02\\_333.pdf](http://www.mag.gocr/rev_mesov26n02_333.pdf)

Enriquez D. (2021). Formulación de apanadura a base de harina de quinoa  
 (*Chenopodium quinoa*) con harina de arroz (*Oryza sativa*), aplicada en camarón,  
 para el consumo de población celíaca. [Tesis de ingeniería, Universidad  
 Politécnica Estatal del Carchi].  
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1310/1/058-%20ENR%20PINCAY%20DAYANA%20MISHELL.pdf>

García, M. (2014). Análisis sensorial de alimentos. UAEH. Obtenido: Julio 8, 2022, de:  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>

Gélvez Lilian, (2019). Composición Nutricional del Pescado (Harina), 4 febrero de 2019.  
 Mundo Pecuário. <https://mundo->

pecuario.com/tema60/nutrientes\_para\_monogastricos/pescado\_harina-264.html

Igor, J., & Andrade, V. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (2uhrfkurplv. Scielo Colombia. Obtenido Julio 25, 2022, de: <http://scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n2/v8n2a07.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] (2013 - 11) Norma para barritas, porciones y filetes de pescado empanados o rebozados congelados rápidamente. Requisitos (NTE INEN 2779) (CODEX STAN 166-1989, MOD) [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2779.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2779.pdf)

Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] (2013 – 521) Harinas de Origen Vegetal. Determinación de la acidez titulable. Procedimiento de la determinación de la acidez titulable. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/521-1R.pdf>

Jiménez Salazar H.K, Cáceres Lucas T.I. (2019). Características fisicoquímicas y organolépticas del camarón con apanadura a base de quinua y arroz. Revista Innovaciones Alimentarias Perú. 12(1), p.23. [https://www.revista.innovacion.peru.camarongl+gEDMC41mAEAoAEByAEIwAEB&s\\_client=gws-wiz-serp](https://www.revista.innovacion.peru.camarongl+gEDMC41mAEAoAEByAEIwAEB&s_client=gws-wiz-serp). Espinel Marrón J.L, Macias Jaron J.L, Miranda León J.V,

Jiménez Novillo, J. C., Carvajal Romero, H., & Vite Cevallos, H. (2021). Análisis del pronóstico de las exportaciones del camarón en el Ecuador a partir del año 2019. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 4(1), 55-61.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). Fisheries & Aquaculture - Visión General Del Sector Acuícola Nacional - Ecuador. [https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/naso\\_ecuador\\_es/en](https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/naso_ecuador_es/en)

Mackliff, C. A., & Méndez, M. M. (2016). universidad de guayaquil facultad de ingeniería química trabajo de titulación previa a la obtención de título de: Ingenie. Repositorio Universidad de Guayaquil. Obtenido: Julio 7, 2022, de: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12720/1/Aprovechamiento%20de%](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12720/1/Aprovechamiento%20de%20)

20los%20desechos%20del%20camaron%20para%20la%20extraccion%20de%  
20glu cosamina%20mediante%20hidrolisis.pdf

Melo C. S. (24 de julio de 2019). Evaluación de la textura de los alimentos.  
[https://es.slideshare.net/FanychanCosplayer/evaluacin-de-la-textura-de-los-  
aliment](https://es.slideshare.net/FanychanCosplayer/evaluacin-de-la-textura-de-los-aliment)  
os#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20sensorial%20incluye%20el,los%20diente  
s%20en%20la%20boca.

Muñiz J. (2021), Elaboración de una apanadura condimentada a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y pan molido para carnes. [Tesis de ingeniería, Universidad Agraria del Ecuador].  
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MU%C3%91IZ%20MORALES%20JUAN%  
20CARLOS.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MU%C3%91IZ%20MORALES%20JUAN%20CARLOS.pdf)

Ochoa A. (2014). Propuesta para la elaboración y comercialización de sopa instantánea a partir del extracto de harina de cabezas de camarón. [Tesis de ingeniería, Universidad de Guayaquil].  
[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8046/1/BCIEQ-%20T-  
%200035%20Ochoa%20Reza%20Astrid%20Carolina.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8046/1/BCIEQ-%20T-%200035%20Ochoa%20Reza%20Astrid%20Carolina.pdf)

Rizzo Cobeña J.A, Canchingre G.L. (2017). Implementación de harina de camote morado y zapallo para la formulación de apanadura para camarón y filetes de tilapia. Revista Camposec. 34(12), p. 22.  
[https://www.camposec.revis.46474399302038494903009384847474747.2017.  
pdf](https://www.camposec.revis.46474399302038494903009384847474747.2017.pdf)

Salas Vera J.S, Obando Torres T.G. (2019). Formulación de cobertura crujiente a base de harina de quinua y zapallo para camarones. Revista Innova Colombia. 14(4), p. 117. [https://www.revistainnova.colombia.camaron.cobertura.8299283-  
8292900\\_82829918173333.pdf](https://www.revistainnova.colombia.camaron.cobertura.8299283-8292900_82829918173333.pdf) Lucas Valencia G, Duarte Valencia H.J. (2015).

Siguas, B. M. (2014). Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones. Arequipa, Perú: Universidad Nacional del San Agustín. Tesis de Pregrado.

- Solorzano Salvatierra V.G, Obando Melo H.A. (2020). Implementación de harina de calabaza (Cucurbita Maxima) como sustituto de apanadura de gambas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, Comunidad Valenciana, ES. Repositorio UPV. Tesis Previa a la obtención de título en Ingeniería en Procesos Alimenticios.  
<https://www.repositorioupv.tesis.3882883949494002012238993.2020.pdf>
- Velasco J., Díaz G., Ramírez R. y Pérez Cabrera (2019). Producción de Quitosano a partir de Desechos de Camarón Generados del Procesamiento Industrial, <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/127.pdf>
- Valencia J. F., Bejarano E. L. (2018). Análisis de los subproductos del camarón para las exportaciones a los mercados sustentables en la zona 8. [ Tesis de ingeniería. Universidad de Guayaquil].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30230/1/an%c3%81lisis%20de%20los%20subproductos%20del%20camar%c3%93n%20para%20las%20exportaciones%20a%20los%20mercados%20sustentables%20en%20la.pdf>
- Zambrano F. I. (2017). Aprovechamiento de los subproductos pesqueros del camarón blanco (Penaeus vannamei) de la empresa Mardex S.A. Para la elaboración de un producto cárnico (tipo nugget). [Tesis de ingeniería. Universidad Técnica Equinoccial]. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16673>

**ANEXOS****Proceso de obtención de la cobertura del exoesqueleto****Anexo 1**

Recepción y limpieza del exoesqueleto

**Anexo 2**

Pesaje del exoesqueleto

**Anexo 3**

Triturado en licuadora

**Anexo 4**

Exoesqueleto triturado en bandejas de aluminio

**Anexo 5**



Secado en estufa del exoesqueleto

**Anexo 6**



Cobertura de exoesqueleto  
seca triturada

**Anexo 7**



Tamizado de la cobertura

**Anexo 8**



Tres niveles granulométricos  
de la cobertura

## Proceso de análisis fisicoquímicos de la cobertura del exoesqueleto

### Anexo 9



Determinación de % de humedad

### Anexo 10



Determinación de % de acidez

### Anexo 11



Determinación de % de grasa

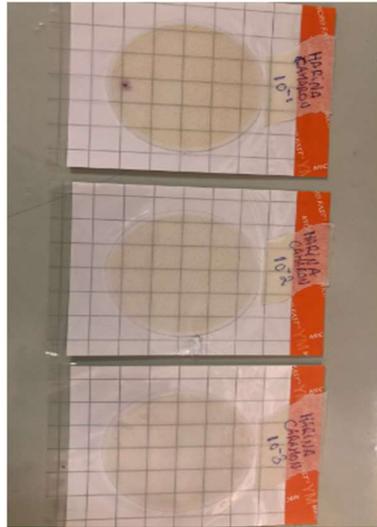
### Anexo 12



Determinación de % de cenizas

## Recuento de mohos y levaduras

### Anexo 13



Resultados del recuento de mohos y levaduras

## Análisis del Perfil de textura

### Anexo 14



Cobertura en camarón frito sometido al texturómetro

**Preferencia sensorial a catadores no entrenados**

**Anexo 15**



Preferencia sensorial a catadores no entrenados

**Anexo 16**



Preferencia sensorial a catadores no entrenados

**Anexo 17.** Resultados de las características fisicoquímicas de la cobertura de exoesqueleto de camarón.

Cobertura de exoesqueleto del camarón ( <i>penaeus vannamei</i> ) como sustituto en la calidad y aceptabilidad del rebozado de camarones apanados					
Tratamientos	Réplicas	% Ceniza	% Grasa	% Humedad	% Acidez
b1xa1	r1	22,12	0,56	6,25	0,94
	r2	22,15	0,57	6,22	0,96
	r3	22,10	0,55	6,24	0,93
b1xa2	r1	22,09	0,56	6,21	0,92
	r2	22,11	0,58	6,23	0,96
	r3	22,08	0,57	6,26	0,93
b1xa3	r1	22,21	0,53	6,24	0,95
	r2	22,17	0,56	6,28	0,97
	r3	22,23	0,57	6,27	0,95
b2xa1	r1	22,05	0,58	6,23	0,92
	r2	22,02	0,59	6,19	0,97
	r3	22,07	0,56	6,20	0,95
b2xa2	r1	22,13	0,57	6,27	0,93
	r2	22,10	0,54	6,24	0,97
	r3	22,14	0,53	6,26	0,94
b2xa3	r1	22,16	0,57	6,18	0,91
	r2	22,15	0,52	6,22	0,95
	r3	22,19	0,56	6,21	0,96

		 <b>ESPAMMFL</b> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</b>			
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL</b>			
<b>Estudiantes:</b>	Delgado Macías María José Granda Mera Dany Alexander		
<b>Dirección:</b>	Calceta		
<b>Fecha de entrega de la muestra:</b>	19 de septiembre 2022		
<b>Muestras enviadas:</b>	18		

ING. JORGE VECA DELGADO  
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

  
ESPAMMFL  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
Carrera de  
AGROINDUSTRIA  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

**Fuente:** Laboratorio de bromatología del área agroindustrial de la  
ESPAM MFL

**Anexo 18.** Resultados de análisis microbiológicos de la cobertura de exoesqueleto de camarón

República del Ecuador

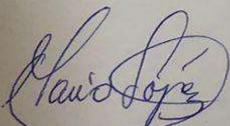


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 1 de 1	
CLIENTE:	Delgado Macías María José Granda Mera Dany Alexander	Nº DE ANÁLISIS:	3
DIRECCIÓN DEL ESTUDIO:	Campus politécnico El Limón		
TELÉFONO:	0995807354 - 0988739505	Fecha de recibido:	19/10/2022
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Muestras de exoesqueleto de camarón"	Fecha de análisis:	19/10/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	3	Fecha de reporte:	21/10/2022
TIPO DE ENVASE:	Funda plástica 250 g de capacidad	Fecha de muestreo:	19/10/2022
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	Investigadoras

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Harina de camarón R1	Recuento de Mohos y Levaduras	UP/g	1.0 x 10 <sup>1</sup>	AOAC Método oficial 997.02
Harina de camarón R2			1.0 x 10 <sup>1</sup>	
Harina de camarón R3			1.0 x 10 <sup>1</sup>	

  
 Ing. Mario López Vera, M.Sc.  
**TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL**



**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
 Carrera de AGROINDUSTRIA  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

---

Oficinas Centrales  
 Calle 10 de agosto y Granda Centeno  
 Telfa.: (05) 2685 134/156  
 rectorado@espam.edu.ec

Campus Politécnico  
 Sitio el Limón, Calcuta  
 Telfs.: (05) 3028904/3028838  
 www.espam.edu.ec

**Fuente:** Laboratorio de microbiología del área agroindustrial de la  
ESPAM MFL

**Anexo 19.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

### Mastication Test

Nombre de archivo de ensayo	A1T1	Nombre de metodo de ensayo	Mastication.xml
Fecha de ensayo	8/11/2022	Modo de Ensayo	Textura
Velocidad	10mm/sec		

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th-Nodo siguiente	Cohesiveness
Unidad	N	N	J	
1_1	49,4560	--	0,08980	0,00000
1_2	44,7887	--	0,08888	0,00000
1_3	30,7709	--	0,06068	0,00000
Media	41,6719	--	0,07979	0,00000
Desviacion Estandar	9,72467	--	0,01655	0,00000

Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Unidad	N	N		N
1_1	-0,0234	0,00000	--	0,00000
1_2	-0,3098	0,00000	--	0,00000
1_3	-0,1583	0,00000	--	0,00000
Media	-0,1638	0,00000	--	0,00000
Desviacion Estandar	0,14328	0,00000	--	0,00000

Comment

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

**Anexo 20.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

Mastication Test				
<b>Nombre de archivo de ensayo</b>		A1T2	<b>Nombre de metodo de ensayo</b>	
<b>Fecha de ensayo</b>		8/11/2022	Mastication.xml	
<b>Velocidad</b>		10mm/sec	<b>Modo de Ensayo</b>	
			Textura	
<b>Nombre</b>	<b>Hardness</b>	<b>Brittleness</b>	<b>Adhesiveness</b>	<b>Cohesiveness</b>
<b>Parametros</b>	Calc. at Entire Areas		2Nodo th-Nodo siguiente	
<b>Unidad</b>	N	N	J	
1_1	32,8124	--	0,07250	0,00000
1_2	48,6331	--	0,09088	0,00000
1_3	45,7987	--	0,09419	0,00000
Media	42,4147	--	0,08586	0,00000
<b>Desviacion Estandar</b>	8,43576	--	0,01169	0,00000
<b>Nombre Parametros</b>	<b>Adhesive_Force 2th</b>	<b>Gumminess</b>	<b>Springness</b>	<b>Chewiness</b>
<b>Unidad</b>	N	N		N
1_1	-0,1026	0,00000	--	0,00000
1_2	-0,0099	0,00000	--	0,00000
1_3	-0,2436	0,00000	--	0,00000
Media	-0,1187	0,00000	--	0,00000
<b>Desviacion Estandar</b>	0,11768	0,00000	--	0,00000
<b>Comment</b>				

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

**Anexo 21.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

Mastication Test				
<b>Nombre de archivo de ensayo</b>		<b>Nombre de metodo de ensayo</b>		
A2T1		Mastication.xml		
<b>Fecha de ensayo</b>		<b>Modo de Ensayo</b>		
8/11/2022		Textura		
<b>Velocidad</b>				
10mm/sec				
<b>Nombre</b>	<b>Hardness</b>	<b>Brittleness</b>	<b>Adhesiveness</b>	<b>Cohesiveness</b>
<b>Parametros</b>	<b>Calc. at Entire Areas</b>		<b>2Nodo th-Nodo siguiente</b>	
<b>Unidad</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>J</b>	
1_1	55,1191	--	0,08382	0,00000
1_2	39,2716	--	-0,0116	0,22599
1_3	61,9876	--	0,08321	0,00000
Media	52,1261	--	0,05181	0,07533
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>11,6500</b>	<b>--</b>	<b>0,05492</b>	<b>0,13048</b>
<b>Nombre Parametros</b>	<b>Adhesive_Force 2th</b>	<b>Gumminess</b>	<b>Springness</b>	<b>Chewiness</b>
<b>Unidad</b>	<b>N</b>	<b>N</b>		<b>N</b>
1_1	-0,1537	0,00000	--	0,00000
1_2	-1,2661	8,87496	0,57386	5,09302
1_3	-0,2638	0,00000	--	0,00000
Media	-0,5612	2,95832	0,57386	1,69767
<b>Desviacion Estandar</b>	<b>0,61294</b>	<b>5,12396</b>	<b>--</b>	<b>2,94046</b>
<b>Comment</b>				

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

**Anexo 22.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

Mastication Test				
<b>Nombre de archivo de ensayo</b>		<b>Nombre de metodo de ensayo</b>		
A2T2		Mastication.xml		
<b>Fecha de ensayo</b>		<b>Modo de Ensayo</b>		
8/11/2022		Textura		
<b>Velocidad</b>				
10mm/sec				
<b>Nombre</b>	<b>Hardness</b>	<b>Brittleness</b>	<b>Adhesiveness</b>	<b>Cohesiveness</b>
	Calc. at Entire		2Nodo th-Nodo	
<b>Parametros</b>	<b>Areas</b>		<b>siguiente</b>	
<b>Unidad</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>J</b>	
1_1	24,8218	--	0,05424	0,00000
1_2	55,5770	--	0,10219	0,58191
1_3	47,5491	--	0,09082	0,00000
Media	42,6493	--	0,08242	0,19397
<b>Desviacion</b>				
<b>Estandar</b>	15,9523	--	0,02506	0,33597
<b>Nombre</b>	<b>Adhesive_Force</b>	<b>Gumminess</b>	<b>Springness</b>	<b>Chewiness</b>
<b>Parametros</b>	<b>2th</b>			
<b>Unidad</b>	<b>N</b>	<b>N</b>		<b>N</b>
1_1	-0,1446	0,00000	--	0,00000
1_2	-0,0367	32,3410	0,53407	17,2724
1_3	-0,1535	0,00000	--	0,00000
Media	-0,1116	10,7803	0,53407	5,75747
<b>Desviacion</b>				
<b>Estandar</b>	0,06502	18,6721	--	9,97223
 <b>Comment</b>				

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

**Anexo 23.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

Mastication Test				
Nombre de archivo de ensayo	A3T1	Nombre de metodo de ensayo	Mastication.xml	
Fecha de ensayo	8/11/2022	Modo de Ensayo	Textura	
Velocidad	10mm/sec			
Nombre	Hardness	Brittleness	Adhesiveness	Cohesiveness
Parametros	Calc. at Entire Areas		2Nodo th-Nodo siguiente	
Unidad	N	N	J	
1_1	39,6471	--	0,07247	0,00000
1_2	51,6331	--	0,06923	0,46454
1_3	58,8404	--	0,08504	0,00000
Media	50,0402	--	0,07558	0,15485
Desviacion Estandar	9,69529	--	0,00835	0,26820
Nombre Parametros	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Unidad	N	N		N
1_1	-0,0041	0,00000	--	0,00000
1_2	-0,0278	23,9855	0,53813	12,9073
1_3	-0,3030	0,00000	--	0,00000
Media	-0,1116	7,99517	0,53813	4,30243
Desviacion Estandar	0,16615	13,8480	--	7,45203
Comment				

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

**Anexo 24.** Resultados de análisis del perfil de textura del recubrimiento de la cobertura de exoesqueleto de camarón en los camarones apanados fritos.

Mastication Test				
<b>Nombre de archivo de ensayo</b>	A3T2	<b>Nombre de metodo de ensayo</b>	Mastication.xml	
<b>Fecha de ensayo</b>	8/11/2022	<b>Modo de Ensayo</b>	Textura	
<b>Velocidad</b>	10mm/sec			
<b>Nombre</b>	<b>Hardness</b>	<b>Brittleness</b>	<b>Adhesiveness</b>	<b>Cohesiveness</b>
<b>Parametros</b>	Calc. at Entire Areas		2Nodo th-Nodo siguiente	
<b>Unidad</b>	N	N	J	
1_1	46,4297	--	0,08099	0,00000
1_2	51,1088	--	0,07111	0,39331
1_3	54,1920	--	0,09045	0,00000
Media	50,5768	--	0,08085	0,13110
<b>Desviacion Estandar</b>	3,90840	--	0,00967	0,22708
<b>Nombre Parametros</b>	<b>Adhesive_Force</b>	<b>Gumminess</b>	<b>Springness</b>	<b>Chewiness</b>
	2th			
<b>Unidad</b>	N	N		N
1_1	-0,4730	0,00000	--	0,00000
1_2	-0,3936	20,1015	0,61166	12,2952
1_3	-0,2244	0,00000	--	0,00000
Media	-0,3637	6,70050	0,61166	4,09840
<b>Desviacion Estandar</b>	0,12697	11,6056	--	7,09864
<b>Comment</b>				

**Fuente:** Laboratorio de lácteos del área agropecuaria de la ULEAM

### Anexo 25. Hoja de calificación del análisis

**ANÁLISIS SENSORIAL**

**Tema: Apanadura de exoesqueleto del camarón (*Penaeus vannamei*) como recubrimiento para sustituir la apanadura clásica en camarones apanados.**

- **Factor de estudio:** Granulometría de la harina, A1 (apanadura harinosa), A2 (apanadura fina) y A3 (apanadura gruesa).
- **Bloques:** tipos de apanados clásicos, T1 (Harina de trigo + huevo + apanadura del exoesqueleto); T2 (apanadura del exoesqueleto + huevo + apanadura del exoesqueleto).

Factor a evaluar	Indicadores	TRATAMIENTOS					
		A1		A2		A3	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2
color	Me gusta mucho						
	Me gusta moderadamente						
	Ni me gusta ni me disgusta						
	Me disgusta						
	No me gusta						
Olor	Me gusta mucho						
	Me gusta moderadamente						
	Ni me gusta ni me disgusta						
	Me disgusta						
	No me gusta						
Textura	Me gusta mucho						
	Me gusta moderadamente						
	Ni me gusta ni me disgusta						
	Me disgusta						
	No me gusta						

**Fuente:** Los Autores