UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

Elaboración de una apanadura a base de residuos de camarón (*litopenaeus vannamei*), y panko

---

Informe Final del Trabajo de Titulación, opción Propuesta Tecnológica, previo la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

AUTOR: Annie Catherine Hidalgo Mosquera.

TUTOR: Dra. Mayra Liliana Paredes Escobar.

Ambato – Ecuador

Agosto - 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dra. Mayra Liliana Paredes Escobar.

CERTIFICA:

Que el presente Informe Final del Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Propuesta Tecnológica, el mismo que responde a las normas establecidas en el reglamento Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniera en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 01 de julio del 2024

Firmado electrónicamente por:
MAYRA LILIANA
PAREDES ESCOBAR

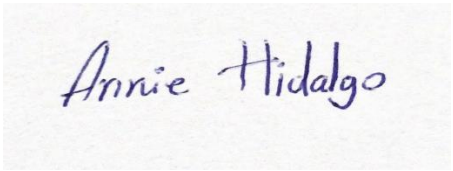
Dra. Mayra Liliana Paredes Escobar.

0501873954

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Annie Catherine Hidalgo Mosquera, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



_____

Annie Catherine Hidalgo Mosquera

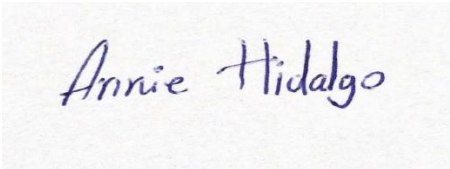
0930608021

Autor

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe Final del Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final del Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



_____

Annie Catherine Hidalgo Mosquera

0930608021

Autor

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniera en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Firmado electrónicamente por:
ALEX FABIAN
VALENCIA SILVA

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
MIRARI YOSUNE
ARANCIBIA SORIA

Dra. Mirari Arancibia Soria

C.I. 1802142461

Firmado electrónicamente por:
FREDDY GEOVANNY DEL
POZO LEON

Dr. Freddy Del Pozo

C.I. 1802446276

Ambato, 02 de agosto de 2024

DEDICATORIA

A mis padres, Gisella Mosquera y Hector Hidalgo, dedico este trabajo y les quedo profundamente agradecida por todo el apoyo incondicional que me brindaron para poder alcanzar esta meta.

A mis hermanos Ana e Israel que con su amor y soporte me han acompañado en las etapas de la vida.
A mis abuelos Ana Lilian Cleopatra Paredes y Luis Mosquera, los que siempre han estado ahí para mí y su amor infinito que nunca me hacen sentir lejos de casa.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por la vida y los momentos tan bonitos que me regalo en esta etapa universitaria, por la sabiduría y fortaleza que me dio para afrontar cada dificultad que se presentaba.

Agradezco a mis padres y mi familia que fueron el motor que me impulsaba a mejorar y a seguir adelante, por ser ejemplo de superación y que los objetivos se pueden conseguir si trabajamos y nos esforzamos para obtenerlos.

A mi tutora Mayra Paredes, por su paciencia y apoyo en la realización de este proyecto, ha sido de gran ayuda, le agradezco por todos los conocimientos impartidos.

A mis amigos que a pesar de no encontramos juntos cada semana o meses han estado para mí cuando más los necesitaba. Gracias por su amor y palabras de fortaleza cuando pensaba que ya no podía más. Gracias a todos los que formaron parte de este proceso.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
INDICE DE TABLAS ix
ÍNDICE DE FIGURAS ix
RESUMEN EJECUTIVO x
ABSTRACT xi
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 1
1.1 Antecedentes investigativos 1
1.2 Fundamentación teórica 2
1.2.1 Pan blanco 2
1.2.2 Camarón 4
1.2.3 Apanadura 7
1.3 Objetivos 8
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA 9
2.1 Materiales 9
2.1.1 Materia prima 9
2.1.2 Materiales de laboratorio 9
2.1.3 Reactivos 9
2.1.4 Equipos 9
2.2 Métodos 9
2.2.1 Obtención de la formulación de apanadura a partir de los residuos de camarón y panko. 10
2.2.2 Evaluación de parámetros funcionales de la apanadura 14
2.2.3 Determinación de la calidad microbiológica de la apanadura del mejor tratamiento. 17
CAPÍTULO III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN 19
3.1 Análisis y discusión de resultados 19
3.1.1. Obtención de la formulación de apanadura a partir de los residuos de camarón y panko 19

3.1.2. Evaluación de parámetros tecno-funcionales de la apanadura. 25
3.1.3. Evaluación de la calidad microbiológica de la apanadura más aceptable.....29
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 31
MATERIALES DE REFERENCIA 32
ANEXOS 34

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales especies de camarón capturadas en las provincias costeras del Ecuador.5
Tabla 2. Información nutricional del camarón.....5
Tabla 3. Características físicas del exoesqueleto del camarón 10
Tabla 4. Características físicas del pan blanco 12
Tabla 5. Formulaciones para la apanadura a partir de residuos de camarón y panko en composición porcentual 14
Tabla 6. Resultados de la evaluación del estado del exoesqueleto del camarón 19
Tabla 7. Resultado de la evaluación del estado del pan blanco 20
Tabla 8. Interacción de la cantidad de residuos de camarón y panko para la obtención de la formulación de la apanadura.....22
Tabla 9. Formulaciones para la apanadura a partir de residuos de camarón y panko en gramos 22
Tabla 10. Rendimiento de la materia prima.....23
Tabla 11. Tratamientos y códigos utilizados en el análisis sensorial.....23
Tabla 12. Resultados de los análisis fisicoquímicos.....26
Tabla 13. Resultados en porcentaje e índice de la capacidad de absorción de aceite 27
Tabla 14. Resultados de los análisis de Textura 28
Tabla 15. Resultados del análisis de viscosidad aparente de la apanadura.....28
Tabla 16. Resultados del análisis de viscosidad aparente de la apanadura.....29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura ventral y dorsal del camarón blanco Litopenaeus vannamei, Boone, L. (1931).....4
Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de exoesqueleto de camarón, Nota: Adaptado de Baez y Llerena (2022) 11
Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención del panko. Método adaptado de Alia Carmen, (2023).....13
Figura 4. Defectos del exoesqueleto del camarón 20
Figura 5. Modelamiento de la curva de secado del exoesqueleto del camarón respecto al peso y tiempo de secado.....21
Figura 6. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica del sabor.....23
Figura 7. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica del color 24
Figura 8. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica de apariencia 24
Figura 9. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica de aceptabilidad 25
Figura 10. Curva de viscosidad de la apanadura 29

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión inadecuada de residuos orgánicos tiene un impacto ambiental significativo, fomentan la emisión de gases, generan contaminación y olores desagradables, como es el caso de los residuos de camarón. Los residuos de pan representan un desperdicio de recursos valiosos. Es fundamental gestionar estos residuos para mitigar su impacto ambiental y aprovechar su potencial dándoles valor agregado. En el presente estudio se desarrolló una apanadura utilizando residuos de camarón (*Litopenaeus vannamei*) y panko, para lo cual se seleccionó los residuos mediante una evaluación visual de sus características de olor, integridad y apariencia. Se aplicó un proceso de secado, molienda y tamizado para obtener una mezcla que permita un adecuado empanizado, se ajustó según los parámetros sensoriales y técnico-funcionales como capacidad de absorción de aceite y propiedades de pasta. Además, se determinó la composición proximal de la apanadura, los resultados demuestran una textura crujiente y una potenciación del sabor del alimento empanizado, características que satisfacen al consumidor. El rendimiento obtenido de la harina de cáscara de camarón fue del 29.0 por ciento y de panko del 68.9 por ciento. La formulación de mayor aceptabilidad fue aquella obtenida mediante el tratamiento 3, la misma que presentó un bajo índice de absorción de aceite de 1.59, una textura intermedia entre panko y miga de pan de 6386 gramo-fuerza y un raw peak de 81 cP, lo cual demuestra una viscosidad similar a una goma. Respecto a la composición proximal y carga microbiológica, el producto cumplió con las normas INEN 2945 e INEN 2532.

Palabras claves: apanadura, residuos orgánicos, camarón, panko, parámetros tecno-funcionales.

ABSTRACT

The inadequate management of waste has a significant environmental impact. The incorrect disposal of organic matter generates contamination, encourages the emission of gases, and generates unpleasant odors, as in the case of shrimp waste. The amount of bread waste represents a waste of valuable resources. It is essential to manage these wastes properly to mitigate their environmental impact and take advantage of their potential by reusing them or giving value to these materials. In the present study, a breading was developed using shrimp (Litopenaeus vannamei) and panko waste, for which the waste was selected through a visual evaluation of its odor, integrity and appearance characteristics. A convective drying, milling and sieving process was applied to obtain a homogeneous mixture that would allow adequate breading, which was adjusted according to sensory and technical-functional parameters such as oil absorption capacity and dough properties. In addition, the proximal composition of the most acceptable breading was determined. The results achieved demonstrate a crunchy texture and an enhancement of the flavor of the breaded food, characteristics that satisfy the consumer. The percentage yield obtained for shrimp shell flour was 29.0 percent and 68.9 percent for panko. The most acceptable formulation was the one obtained by treatment 3, which presented a low oil absorption index of 1.59, an intermediate texture between panko and breadcrumbs of 6386 gram-strength and a raw peak of 81 cP, which shows a viscosity similar to that of a gum. Regarding proximate composition and microbiological load, the product complied with INEN 2945 and NTE INEN 2532.

Key words: bread crumbs, organic waste, shrimp, panko, techno functional parameters.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

En un estudio realizado por **Belandria & Morillo (2013)**, acerca del perfil de aminoácidos y contenido de pigmentos en las harinas de residuos de camarón, para evaluar los subproductos obtenidos a partir de los residuos sólidos generados del procesamiento industrial de camarón, se determinó la composición proximal de las harinas de camarón provenientes de dos plantas de procesamiento del estado Zulia, Venezuela. Se analizaron cinco muestras por variedad de harinas (cabeza y concha de camarón) para humedad, proteínas, cenizas, grasas, calcio, fosforo, astaxantina y aminoácidos.

Los resultados obtenidos mostraron que los subproductos de cabeza de camarón tenían los valores más altos ($P<0,05$) en comparación con las harinas de concha de camarón con un contenido de proteínas y grasas de 50,72% vs 46,20% y 12,03% vs 1,13%, respectivamente. Las harinas de camarón son una excelente fuente de astaxantina con valores de 38,59 y 55,71 μg/g en concha y cabeza de camarón, respectivamente. La evaluación del contenido de aminoácidos en las harinas de camarón, presentaron aminoácidos esenciales como metionina con 4,35 vs 0,65 g/100 g, lisina 6,98 vs 6,19 g/100 g, arginina 19,22 vs 5,89 g/100, fenilalanina 6,71 vs 2,83 g/100 g, valina 4,22 vs 3,10 g/100 g, isoleucina 1,21 vs 3,37 g/100 g, triptófano 8,19 vs 5,77 g/100 g e histidina 6,50 vs 4,43 g/100 g, en cabeza y concha de camarón, respectivamente. La industrialización de los crustáceos produce una importante cantidad de residuos (10.000 TM al año), que, al ser aprovechados, pueden constituir una excelente materia prima en diferentes procesos industriales, estos subproductos constituyen una excelente fuente de nutrientes debido a su alto valor biológico y puede contribuir en varios procesos industriales que son de gran importancia en la cadena agroalimentaria (**Belandria & Morillo, 2013).**

La investigación realizada por **Cobo & otros (2024)** con el objetivo principal de desarrollar un sistema de Gestión de Calidad para la producción de harina de exoesqueleto de camarón (HEC). Ecuador es reconocido por su importante industria acuícola, con un notable sector dedicado a la producción de camarón. El país alberga alrededor de 3.800 fincas dedicadas a la producción de camarón, con 20 plantas de procesamiento en funcionamiento. Según datos proporcionados por la Cámara Nacional de Acuicultura, Ecuador se posiciona como el segundo mayor productor y exportador mundial de camarón. Sin embargo, dada la falta de regulaciones específicas tanto a nivel nacional como internacional para los subproductos derivados de las cabezas y exoesqueletos de camarón, es crucial establecer estándares y normativas que guíen este proceso. Se propone basar el sistema de Gestión de Calidad en las normativas técnicas ecuatorianas, como las establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y las normas ISO pertinentes.

La investigación realizada por **Baez & Llerena (2022)**, se enfocó en elaborar un sazonador a base de

residuos de camarón, chillangua y chirarán. Se realizó el secado de materia prima; residuos de camarón, hojas de chillangua y chirarán utilizando dos tiempos y dos temperaturas cada una, en la interpretación de resultados se utilizó curvas de secado y cálculo de rendimiento. Se realizó tres tratamientos para el desarrollo del sazonador en polvo; T1 (70% residuos de camarón en polvo, 9% chillangua en polvo, 9% chirarán en polvo), T2 (75% residuos de camarón en polvo, 6,5% chillangua en polvo, 6,5% chirarán en polvo) y T3(60% residuos de camarón en polvo, 14% chillangua en polvo, 14% chirarán en polvo) y 9% sal y 3% azúcar en cada uno, a estos tratamientos se les realizó evaluación sensorial, fisicoquímica y microbiológica, la interpretación de resultados fue mediante ANOVA, prueba de Tukey y Wilcoxon con p=0,05. Los resultados indicaron que el mejor proceso de secado de residuos de camarón fue a 80° C/150 min con un rendimiento del 16,89%, de chillangua 70°C/85 min, 24,5% y chirarán 60° C/85 min, 20,7%. Mediante la evaluación sensorial, los tratamientos 2 y 3 fueron los mejores ya que no se encontró diferencias significativas entre ellos, el % de humedad fue 7,241% y 9,89% respectivamente, así como el % de proteína fue de 0,1913 y 0,1913%, en lo que respecta a evaluación microbiológica, los microorganismos evaluados presentaron valores dentro de lo establecido por la norma INEN 2532.

1.2 Fundamentación teórica

1.2.1 Pan blanco

El pan, como alimento de consumo ampliamente extendido, se adapta continuamente a las demandas de los consumidores y a los avances en ingredientes, equipamiento y técnicas de producción. A pesar de una tendencia a la baja en su consumo en años recientes, sigue siendo un elemento significativo en las dietas de diversas culturas. El interés creciente en opciones de pan más saludables y respetuosas con el medio ambiente está impulsando nuevas tendencias en su fabricación. La simplicidad de su preparación, su versatilidad en texturas, así como su sabor y aroma característicos, lo convierten en un alimento apreciado por los consumidores. El aumento en el nivel de vida ha elevado las expectativas en cuanto a la calidad del pan. Esto ha llevado a un enfoque más cuidadoso y detallado en su elaboración y presentación **(Wang et al., 2024)**.

Según **García (2023)**, el pan es el resultado de cocer una masa hecha de harina y agua, con o sin sal, fermentada con levadura o masa madre. Debido a las distintas harinas y tradiciones, hay diversas técnicas en su preparación, aunque la industrialización ha llevado a una uniformidad en los procesos.

1.2.1.1 Generalidades y características del pan blanco

El pan blanco se distingue por su color claro, textura suave y miga esponjosa, atributos que resultan de la utilización de harina de trigo refinada, la cual ha sido obtenida al eliminar el salvado y el germen del grano, disminuyendo así su contenido de fibra, vitaminas y minerales (**Corrales & Ameza, 2021)**.

Aunque presenta un valor nutricional inferior comparado con el pan integral, el pan blanco posee ciertas ventajas, como una mayor durabilidad gracias a la menor presencia de aceites y enzimas propios del

grano integral. Además, su sabor suave y neutro lo hace idóneo para acompañar una amplia variedad de ingredientes tanto dulces como salados **(Gil & Panero, 2020)**.

En resumen, las características principales del pan blanco incluyen su tono claro, textura suave y esponjosa, empleo de harina de trigo refinada, menor contenido de nutrientes, mayor vida útil y sabor neutro y suave.

1.2.1.2 Composición nutricional del pan blanco

La composición nutricional del pan blanco puede variar según la receta utilizada, los ingredientes empleados y el proceso de elaboración. No obstante, de manera general, este alimento proporciona una serie de nutrientes importantes para el organismo como los hidratos de carbono que constituyen la principal fuente de energía del pan blanco, mayoritariamente en forma de almidón, aunque en menor cantidad que en el pan integral. Además, el pan blanco también aporta proteínas, que contienen aminoácidos esenciales. En cuanto a las grasas, su contenido en el pan blanco es bajo y mayoritariamente insaturadas. Aunque la fibra presente en el pan blanco es menor en comparación con el pan integral, sigue siendo importante para la salud digestiva.

Además, el pan blanco contiene un conjunto de vitaminas del grupo B, como la tiamina, riboflavina y niacina, que son esenciales para el metabolismo energético. En cuanto a los minerales, el pan blanco aporta hierro, calcio, fósforo, magnesio y zinc, fundamentales para diversas funciones corporales. Según la **FAO (2021)**, se recomienda un consumo diario de pan blanco de 50 a 75 gramos como parte de una dieta variada y equilibrada.

1.2.1.3 Residuos generados a partir del pan blanco

Los residuos derivados del pan blanco incluyen trozos o piezas que no cumplen con los estándares de calidad requeridos para su comercialización o consumo directo. Estos desechos pueden originarse en las etapas finales del proceso de elaboración del pan. De acuerdo con **Hernández & Sánchez** (2020), los residuos generados a partir del pan blanco se clasifican en: corteza del pan que tiende a ser más dura y seca que el migajón, constituye un desecho común en las panaderías; pan desmigado, aquel que se rompe o desmorona durante la producción o almacenamiento; y el pan sobrante, es decir, aquel que no se ha vendido al finalizar el día o la semana.

Según **Hernández & Sánchez (2020)**, la cantidad de residuos generados durante la producción de pan se encuentra entre un 5% y un 15% del total producido. Lo cual, hace interesante gestionar estos residuos de manera adecuada para reducir su impacto ambiental y aprovechar su potencial mediante su reutilización o reciclaje **(Hernández & Sánchez, 2020)**.

1.2.2 Camarón

1.2.2.1 Generalidades del camarón

El camarón pertenece al orden Decápoda, son crustáceos ampliamente distribuidos en ambientes acuáticos tanto marinos como de agua dulce. Se destacan entre los mariscos por su preferencia culinaria y su aporte nutricional, haciendo que su demanda sea una contribución interesante a la economía de los países productores **(Ochoa, 2021)**. En cuanto a su morfología, los camarones exhiben una considerable variación en tamaño, oscilando desde especímenes diminutos hasta ejemplares que superan los 20 cm. Se caracterizan por su estructura corporal segmentada y alongada, protegida por un exoesqueleto robusto, son fácilmente reconocibles por su abdomen estilizado y un par de antenas prominentes. La paleta de colores en la que se presentan es vasta, incluyendo desde especies prácticamente transparentes hasta otras de tonalidades intensas, reflejo de su adaptación al entorno (Ochoa, 2021).

Desde el punto de vista ecológico y de comportamiento, los camarones son predominantemente omnívoros, con dietas que abarcan plantas, detritos, microorganismos y peces pequeños. Esta flexibilidad alimenticia les permite integrarse en una amplia variedad de cadenas tróficas y desempeñar roles ecológicos significativos en sus respectivos hábitats (Ochoa, 2021).

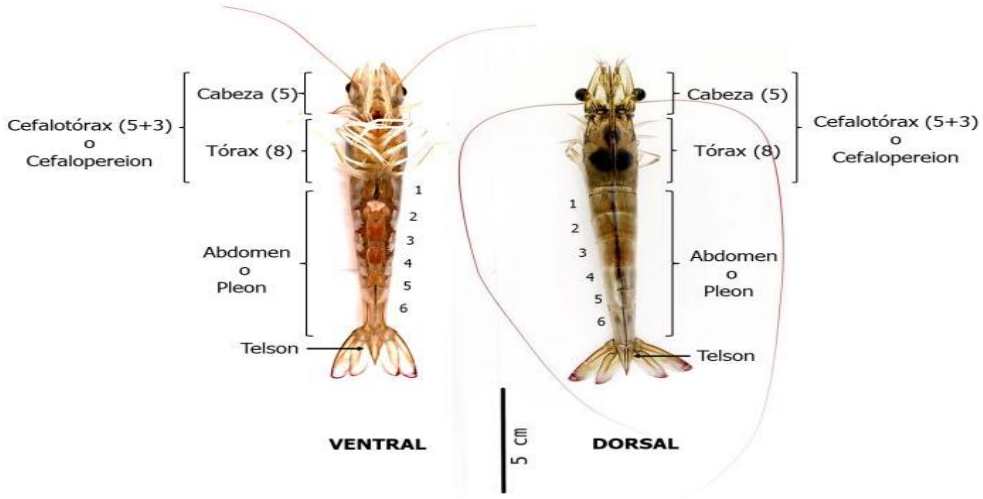


Figura 1. Estructura ventral y dorsal del camarón blanco Litopenaeus vannamei, Boone, L. (1931)

1.2.2.2 Especies del camarón

La producción de ciertas especies de camarón ha mostrado un aumento significativo en distintos países, como medio para incrementar la producción de alimentos y generar ingresos económicos. Las especies *Litopenaeus vannamei, L. stylirostris, Marsupenaeus japonicus y P. monodon* son aquellas más utilizadas en la producción acuicultura a nivel mundial, debido a su fácil adaptabilidad (Aguirre & López, 2020).

González (2022), menciona que las principales especies de camarón ecuatoriano son capturadas en los puertos de Esmeraldas y en el Golfo de Guayaquil, su nombre común y científico se detallan en la **tabla 1**.

Tabla 1. Principales especies de camarón capturadas en las provincias costeras del Ecuador

Nombre científico	**Nombre común**
Litopenaeus occidentalis	Camarón blanco o langostino
Litopenaeus vannamei	Camarón blanco
Litopenaeus stylitrostris	Camarón azul
Farfantepenaeus californiensis	Camarón café
Farfantepenaeus brevirostris	Camarón rojo
Protrachypene precipua	Camarón pomada

Nota: Adaptado a partir de **González** (2022)

1.2.2.3 Composición Nutricional del camarón

La composición nutricional del camarón se presenta en la **tabla 2**, donde se observa valores relevantes de proteínas y bajos valores de grasas. De entre los 32 minerales presentes en el camarón los de mayor concentración son el magnesio, yodo, selenio, sodio, potasio y zinc, además, es una buena fuente de vitamina B12, E y D **(Cabrera, 2020)**. Es entonces de importancia su aporte nutricional para el adecuado funcionamiento del ser humano **(Rodríguez & Páez, 2013)**.

Tabla 2. Información nutricional del camarón

Camarón			
Calorías	81,80 kcal.	Magnesio	34,00 mg.
Grasa	0,60 gr.	Vitamina A	0,00 ug.
Sodio	195,00 mq	Vitamina B 1	0,04 mg.
Carbohidratos	1,50 gr.	Vitamina B 12	7,00 ug.
Fibra	0,00 gr.	Vitamina B2	01,10 mg.
Azúcares	1,50 gr.	Vitamina B3	3,20mg.
Calcio	79,00 mq	Vitamina B5	0,05 mg.
Hierro	1,60 gr.	Vitamina B6	0, 00 gr.
Proteínas	1 7,60 gr.	Vitamina B7	12,00 ug.
Vitamina C	0,00 mq	Vitamina B9	0, 00 gr.
Zinc	1,50 mq	Vitamina D	2,85 mg.
Potasio	330,00 mq	Vitamina E	0,04 ug.
Ácido fólico	0,00	Vitamina K	180,00 mg.
Yodo	90,00 mg		

Fuente: FAO, (2021)

1.2.2.4 Producción de camarón en el Ecuador

La industria acuícola ha experimentado un incremento en la variedad y volumen de producción de camarón gracias al avance de la tecnología, lo cual ha contribuido a garantizar la seguridad alimentaria tanto a nivel nacional como en los mercados internacionales a los que se exporta. En Ecuador, se destinan alrededor de 210 000 hectáreas a este cultivo, distribuidas en las provincias de Guayas, El Oro, Santa Elena y Manabí **(Dávila et al., 2019)**.

La industria camaronera se inicia en el Ecuador a finales de la década de los sesenta, cuando un grupo de capitalistas empezaron a explotar las pampas salinas o salitrales del Ecuador. Los resultados obtenidos, evidenciaron a la industria como un negocio rentable, haciendo que se tomen tierras agrícolas y manglares, **(Bravo, 2017)**.

Según **Argandona (2016)** "Existen dos categorías de la Industria camaronera que son: productor o exportador. De acuerdo con los datos proporcionados por la Cámara Nacional de Acuacultura en el año 2023 se registran a 187 empresas ubicadas en estas categorías, las cuales en la actualidad se encuentran localizadas en la provincia del Guayas". En el 2023, Ecuador produjo alrededor de 1,1 millones de toneladas de camarón, de esta producción, se estima que el 84% se exportó, y el 16% se consumió, es decir, 176 000 toneladas fueron consumidas localmente. Esto nos indica que la mayor concentración de la camaronicultura se enfoca más hacia el mercado extranjero, con un bajo porcentaje hacia el local. Estos valores de producción evidencian que el camarón representa un rubro esencial para la economía ecuatoriana **(Cámara Nacional de Acuacultura, 2023).**

1.2.2.5 Residuos del camarón

La industria camaronera tiene un papel crucial en la economía, ya que es una de las principales fuentes de ingresos en las regiones donde se produce. No obstante, la producción elevada de camarones conlleva desventajas como la generación alta de residuos y rápida putrefacción por su naturaleza alcalina. Los residuos constituyen entre el 45% y el 60% del peso del camarón dependiendo de la especie (Ronzón et al., 2017).

Durante el proceso de transformación del camarón, los residuos sólidos generados corresponden a subproductos que comprenden las cabezas, las vísceras y las cáscaras. Estos desechos contienen valiosos componentes, tales como proteínas/péptidos, quitina/quitosano, pigmentos, enzimas, lípidos, minerales y vitaminas. De ahí la importancia de aprovechar los residuos del camarón como materia prima para elaborar subproductos (Niamnuy et al., 2008).

1.2.2.6 Subproductos a partir de los residuos del camarón

De acuerdo con la investigación realizada por **Baez & Llerena** (**2022**), los residuos de camarón puedes ser utilizados para la creación de harina como materia prima para adicionarle a un sazonador que incluye residuos de camarón, chillangua y chirarán.

1.2.3 Apanadura

De acuerdo con **Muñiz (2021)** la apanadura, también conocida como pan rallado o pan molido, es un tipo de pan comúnmente seco y duro que se deja secar naturalmente o en horno a temperaturas superiores a los 100°C, luego se tritura y se empaqueta. Usualmente se prefiere el pan blanco debido a su consistencia más maleable, y su textura harinosa, lo cual hace ideal su uso como empanizado, en guisos y gratinados, para de lograr una superficie crujiente. A veces, se aromatiza con ingredientes como ajo y especias para mejorar su sabor.

1.2.3.1 Tipos de apanaduras

La apanadura, se presenta en una amplia gama de formas y texturas, cada una con características y aplicaciones culinarias únicas. La selección de la apanadura adecuada depende del alimento, el método de cocción y el efecto final deseado **(Martín, 2023)**.

Existen diversas variedades de apanadura, cada una con sus propias características y aplicaciones culinarias. Entre las más comunes se encuentran el pan rallado, que proporciona una textura crujiente y un sabor neutro, siendo versátil para una variedad de platos. La harina, por su parte, ofrece un recubrimiento suave y ligeramente dorado, ideal para frituras rápidas y ligeras. Los copos de maíz agregan una textura crujiente y un ligero dulzor, perfectos para contrastar con platos salados. Las galletas trituradas brindan una textura crujiente y un sabor más intenso, siendo ideales para platos con quesos, especias o hierbas. El Panko, una variedad japonesa de pan rallado el cual proporciona una textura extra crujiente y ligera, ideal para obtener un dorado apetitoso. La tempura, una mezcla ligera de harina, agua y huevo, produce una textura delicada y aireada, excelente para mariscos y verduras. Los cereales triturados, como copos de maíz, avena o granola que pueden agregar textura y sabor a las apanaduras, especialmente en platos vegetarianos o veganos **(Martín, 2023)**.

1.2.3.2 Propiedades físicas de la apanadura

La apanadura no solamente añade sabor y consistencia a los platos, sino que desempeña un rol relevante en mantener la humedad y crear una capa protectora durante el proceso de cocción. Las características físicas de la cobertura, tales como su tamaño, porosidad y habilidad para absorber líquidos, tienen un impacto considerable en el producto final **(Delgado & Granda, 2023).**

El tamaño de las partículas de la apanadura afecta su capacidad de adherirse a la superficie del alimento, siendo las partículas más pequeñas las que tienen mejor adherencia, mientras que las más grandes crean una capa más gruesa y crujiente. La porosidad de la apanadura es esencial, ya que permite que el vapor

se libere durante la cocción, previniendo que el alimento se empape. Asimismo, la capacidad de absorción de agua de la apanadura desempeña un rol significativo, ya que una mayor capacidad de absorción ayuda a mantener la humedad del alimento mientras se cocina **(Delgado & Granda, 2023)**.

1.3 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una apanadura utilizando residuos de camarón (*Litopenaeus vannamei*) y panko.

Objetivos específicos

- Establecer los porcentajes óptimos de residuos de camarón procesado y panko para obtener una formulación de apanadura, utilizando un análisis sensorial como herramienta de evaluación.
- Determinar los parámetros técnico-funcionales de la apanadura del mejor tratamiento.
- Evaluar la calidad microbiológica de la apanadura más aceptable.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Materia prima

- Cáscaras de camarón
- Pan blanco

2.1.2 Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación
- Matraces
- Balones de destilación
- Crisoles
- Morteros
- Pinzas
- Contador de colonias

2.1.3 Reactivos

- Agar dextrosa de papa
- Agar de recuento en placa
- Caldo verde brillante

2.1.4 Equipos

- Sistema Soxhlet (Velp Scientifica)
- Texturómetro Brookfield
- RVA (Perten)
- Extractor Semiautomático de fibra (Velp Scientifica)
- Centrifuga (Eppendor F)
- Analizador de nitrógeno por método de dumas (Velp Scientifica)
- Autoclave
- Incubadora
- Horno giratorio
- Balanza Analítica
- Balanza de Infrarroja

2.2 Métodos

Esta investigación por su propósito es una investigación de tipo aplicada, por su nivel de profundidad es una investigación descriptiva, es de enfoque mixto ya que cuentan con información cualitativa y cuantitativa, por la naturaleza de sus datos es de laboratorio y por la manipulación de las variables es experimental. Finalmente, el método que se utilizará en esta investigación es el analítico y estadístico.

2.2.1 Obtención de la formulación de apanadura a partir de los residuos de camarón y panko.

2.2.1.1 Obtención de la harina de residuos de camarón

Para la obtención de la materia prima pulverizada a partir de los exoesqueletos de los residuos de camarón, así como del pan blanco duro, mediante procesos de secado, molienda y tamizado.

Evaluación física del exoesqueleto del camarón

Para determinar las propiedades físicas del exoesqueleto del camarón se utilizó la lista de verificación mostrada en la **Tabla 3,** la cual es utilizada en una planta de comercialización de camarón y permite verificar que la materia prima cumpla con los parámetros de calidad correspondientes.

Tabla 3. Características físicas del exoesqueleto del camarón

ESTADO DE LA MATERIA PRIMA	1ER MUESTREO		2DO MUESTREO		3ER MUESTREO	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%
Producto bueno						
Quebrado						
Semi rosado						
Melanosis						
Necrosis						
Patas						
TOTAL DE DEFECTOS						

Nota: Adaptado, a partir de la lista de verificación utilizada en Sodicor S.A

Proceso de secado del Camarón

Para la elaboración de la apanadura a base de residuos de camarón, se requiere la obtención del pulverizado de los exoesqueletos de camarón, para lo cual se realizó un secado, molienda y tamizado de los residuos de camarón. **En la figura 2**, se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de exoesqueleto de camarón.

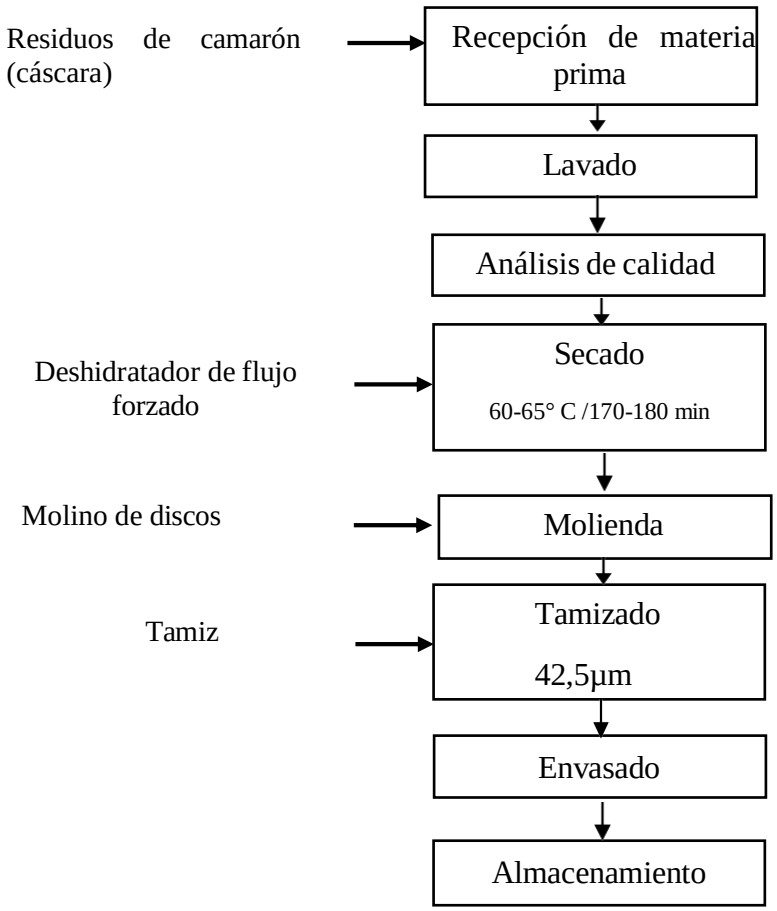


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de exoesqueleto de camarón, Nota: Adaptado de Baez y Llerena (2022)

Descripción del proceso de obtención de la harina de exoesqueleto de camarón

En el proceso de producción, los exoesqueletos de camarón pasan por varias etapas claves. En primer lugar, se lleva a cabo la recepción de la materia prima, seguido de un exhaustivo lavado, se retira las patas y colas de los residuos del camarón. Se selecciona la materia prima mediante una evaluación de calidad, considerando aspectos como olor, color, presencia de manchas y textura. La materia prima aceptada es sometida a secado por convección a una temperatura de 60-65 °C durante 170-180 minutos. Después se somete a molienda en un molino de discos y un tamizado con un tamiz de 40 mesh para obtener partículas de 42,5µm. Finalmente, el producto se envasa en fundas herméticas y se almacena a temperatura ambiente.

2.2.1.2. Elaboración del panko

Evaluación física del pan blanco

La evaluación del pan blanco para reproceso se realiza mediante una lista de verificación de parámetros de calidad indicados en la norma ARCSA-DE-067-2015-GGG, la cual toma en consideración los siguientes aspectos físicos (**Tabla 4**):

Apariencia

Color: El pan debe tener un color blanco o crema uniforme, sin manchas ni decoloraciones.

Textura: La textura del pan debe ser suave y esponjosa, sin grumos ni zonas duras.

Olor: El pan debe tener un olor fresco y agradable, sin olores rancios o a humedad.

Forma: El pan debe tener una forma regular, sin deformidades ni cortes.

Condición

Humedad: El pan no debe estar demasiado seco ni demasiado húmedo.

Moho: El pan no debe tener ningún tipo de moho.

Contaminantes: El pan no debe tener ningún tipo de contaminantes, como insectos, pelos o polvo.

Tabla 4. Características físicas del pan blanco

ESTADO DE LA MATERIA PRIMA		MUESTREO	
		Cumple	No cumple
Apariencia	Color		
	Textura		
	Olor		
	Forma		
Condición	Humedad		
	Moho		
	Contaminantes		

Obtención de la materia prima pulverizada

Elaboración del panko

En la **figura 3** se muestra las etapas del proceso de elaboración de panko:

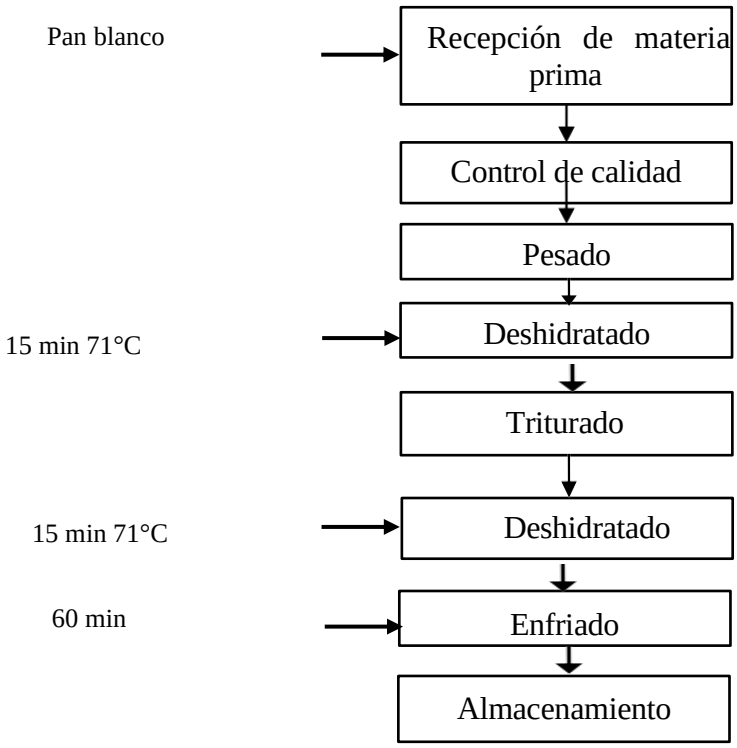


Figura 3. *Diagrama de flujo para la obtención del panko. Método adaptado de Alia Carmen, (2023)*

Descripción del proceso de elaboración del panko

El proceso de obtención del panko se recepta la materia prima en este caso el pan blanco, se realizó un control del pan, se evalúa visualmente las características de color, textura, humedad, presencia de mohos o contaminantes. Se pesa la materia prima que haya pasado el control de calidad y se realiza un tratamiento térmico de deshidratación, se tritura el pan hasta obtener una la forma característica del panko, se realiza un segundo deshidratado hasta que el panko alcance la humedad deseada. Finalmente, el producto se envasa en fundas herméticas y se almacena a temperatura ambiente.

2.2.1.3. Elaboración de la apanadura

Para establecer los porcentajes óptimos de residuos de camarón procesado y panko en la formulación de apanadura, se siguió la metodología descrita por **Baez y Llerena (2022)**, quienes utilizaron un análisis sensorial como herramienta de evaluación.

La formulación de los tratamientos se realizó mediante un arreglo factorial 3x3, de los cuales se eligió los tres mejores tratamientos, en la tabla 3 se indica las respectivas formulaciones en porcentajes.

Tabla 5. Formulaciones para la apanadura a partir de residuos de camarón y panko en composición porcentual

INGREDIENTES	T1	T2	T3
Residuos de camarón en polvo (%)	30	20	10
Panko (%)	70	80	90
Total (%)	100	100	100

Nota: Adaptado a partir de Baez y Llerena (2022)

2.2.1.4. Análisis sensorial de la Apanadura

Para determinar el mejor tratamiento se siguió la metodología de Baez & Llerena (2022), para lo cual se evaluó los atributos de sabor, color, apariencia, crocancia y aceptabilidad mediante una hoja de cata en base a una escala hedónica estructura y una escala de clasificación, presentada en el **Anexo 1.**

2.2.2 Evaluación de parámetros funcionales de la apanadura

Para determinar la calidad funcional de la apanadura del mejor tratamiento se evaluó las propiedades fisicoquímicas y técnico-funcionales descritas a continuación.

2.2.2.1 Propiedades fisicoquímicas.

Humedad

De acuerdo con la normativa NTE INEN ISO 712, se determinó la humedad de la apanadura, para lo cual se colocaron tres muestres en la balanza de infrarrojo por cada tratamiento, para determinar el porcentaje de humedad del producto se realizó por triplicado se promedió los resultados obtenidos y el valor resultante corresponde al porcentaje de humedad del producto.

Grasa

Para la determinación directa de la grasa, se utilizó la norma NTE INEN ISO 11085, en la cual la muestra debe contener menos de 10% de humedad. El proceso se realiza en un equipo Soxhlet, con éter dietílico, éter de petróleo o con n-hexano. Posteriormente, se elimina el disolvente y se determina gravimétricamente el extracto seco que representa los lípidos de la muestra el porcentaje de grasa de la apanadura se determinará mediante la siguiente **ecuación 1**.

$$\%G = \frac{P_2 - P_0}{P_1} \times 100$$ **Ecuación 1**

Donde:

G es el contenido de grasa del alimento en base seca, expresado como porcentaje.

P0 es el peso en g del balón seco + las perlas,

P1 peso en g de la muestra seca

P2 es el peso del balón + las perlas + la grasa

Cenizas

Para determinar el porcentaje de cenizas de la apanadura se siguió la metodología descrita en la NTE INEN 520, el procedimiento comenzó con el precalentamiento de la mufla. Se ajustó la mufla a una temperatura de 550 ± 15°C y se dejó precalentar durante al menos 30 minutos. Mientras tanto se fue preparando de la muestra, se molió finamente la apanadura para aumentar la superficie de contacto y facilitar la incineración. Se pesaron con precisión entre 2 gramos de la muestra en un crisol de porcelana que había sido previamente calcinado y pesado. A continuación, se colocó el crisol con la muestra en la mufla precalentada y se dejó incinerar durante un período de 3 horas hasta que las cenizas alcanzaron una coloración blanca, sin indicios de material carbonoso. Luego, se retiró cuidadosamente el crisol de la mufla con pinzas y se dejó enfriar en un desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente. Una vez frío, se pesó el crisol con las cenizas con una precisión de 0,1 mg. El porcentaje de cenizas de la apanadura se calculó mediante la **ecuación 2** mostrada a continuación:

$$\%C = \frac{P_1 - P_0}{P} \times 100$$ **Ecuación 2**

Donde:

%C es el contenido de cenizas del alimento, expresado como porcentaje.

P peso de la muestra en g,

P1 peso del crisol tarado más la muestra calcinada, en g,

P0 peso del crisol vacío, en g

Proteína

Para determinar el contenido de proteína en una apanadura se utilizó el equipo Dumas, se pesó 50 mg de la apanadura se envuelve en el papel, la muestra encapsulada se introduce en el equipo Dumas, donde se somete a combustión en una atmósfera rica en oxígeno a una temperatura elevada, alrededor de 900 a 1000°C. Los gases generados, incluyendo dióxido de carbono, agua y óxidos de nitrógeno, pasan por una columna reductora que convierte los óxidos de nitrógeno en nitrógeno elemental. Este nitrógeno elemental se mide a través de conductividad térmica u otro método adecuado de detección. Finalmente, el equipo calcula la cantidad de nitrógeno en la muestra y, utilizando un factor de conversión y convierte esta cantidad en el contenido de proteína.

Carbohidratos

Para calcular el contenido de carbohidratos de la apanadura, se utilizó el método de diferencia, que considera los porcentajes de proteínas, grasas, cenizas y humedad. Se determinó las proteínas mediante el método de Dumas, las grasas por el método Soxhlet, las cenizas mediante incineración en una mufla, y la humedad por infrarrojo. Con estos datos, el porcentaje de carbohidratos se calcula restando la suma de estos componentes del 100%. Para realizar el cálculo se utilizó la ecuación 3.

$$\%\mathbf{Carbohidratos} = (\%) = 100\% - (\text{Proteínas}(\%) + \text{Grasas}(\%) + \text{Cenizas}(\%) + \text{Humedad}(\%)) \quad \textbf{Ecuación 3}$$

2.2.2.2 Propiedades tecno-funcionales

Textura

Para determinar la textura de la apanadura se siguió la metodología indicada en el manual de uso del Texturómetro CT3. El texturómetro registra la fuerza y la deformación de la apanadura y a partir de estos datos, se calculan los diferentes parámetros de la textura. Fueron analizadas tres muestras de apanadura por tratamiento, cubos de 1cm a temperatura ambiente fueron comprimidas al 30% de su altura original. Se empleó una sonda TA39, elemento TA-BT-KIT, y la celda de Ottawa, carga activa 5 g y velocidad de carga de 2 mm/s. Durante el análisis fueron determinados los parámetros: dureza, adhesividad, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad; los cuales se obtuvieron mediante el uso del softward TexturePro CTV 1.2 Build 9. Así mismo, se midió la textura de las referencias utilizadas, en este caso solo panko y miga de pan.

Viscosidad aparente

Para determinar los parámetros de pasta se utilizó un analizador rápido de viscosidad (RVA), se aplicó la metodología indicada en el manual del RVA para hidrocoloides. Este ensayo permite determinar la capacidad para formar geles, así como la viscosidad generada después de formar una mezcla acuosa. La determinación se realizó por triplicado, para lo cual se colocó 3.5 g de la muestra y con ayuda de la calculadora del programa Thermocline se determinó la cantidad de agua destilada para homogenizar la muestra. Como resultado el RVA genera una curva de viscosidad que varía en función del tiempo y la temperatura.

Capacidad de absorción de aceite

Para determinar la capacidad de absorción de aceite (CAAC), se siguió la metodología de **Alarcón & otros** (2013), para lo cual se colocó 1 g de muestra inicial (P_i), se adicionaron 10 mL de aceite de girasol

y se agitó durante 30 min; posteriormente, se centrifugó a 3.000 rpm (Centrífuga Universal Rotofix Hettich), se retiró el sobrenadante y se pesó el sedimento (P_f) (g). La CAAC se calculó mediante la **ecuación 4**:

$$\boldsymbol{CAAC = \frac{P_f - P_i}{P_i}}$$ **Ecuación 4**

La capacidad de absorción de aceite se expresó como la máxima cantidad de aceite que puede ser absorbida por gramo de material seco en presencia de un exceso de aceite y posteriormente bajo la acción de una fuerza patrón.

2.2.3 Determinación de la calidad microbiológica de la apanadura del mejor tratamiento.

Los análisis microbiológicos son esenciales para garantizar la seguridad y la calidad de una apanadura con cáscara de camarón. Estos análisis se realizaron siguiendo la norma NTE INEN 2532, para detectar la presencia de bacterias, hongos y levaduras.

Hongos y levaduras:

Para el recuento de hongos y levaduras se preparó el medio de cultivo agar de papa dextrosa (PDA) para ello se suspendieron 13,65 g de PDA, 350 mL de agua destilada se mezcló hasta lograr su completa disolución. Se calentó la mezcla en una autoclave a 121°C durante 30 minutos, se dejó enfriar el medio hasta alcanzar una temperatura entre 45 y 50°C. Se vertieron aproximadamente 20 mL del medio PDA en las cajas Petri, dejándolas a medio cerrar para que pudiera solidificar. Después se inoculó 0,1 µl de muestra de las diluciones de 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} y 10^{-5} en diferentes cajas Petri con el medio, esparciendo uniformemente sobre toda la superficie, este proceso se lo realizó por triplicado. Posteriormente, se incubaron las placas a 27,5°C durante 24 horas. Finalmente, luego de este periodo de incubación, se contaron las colonias de hongos y levaduras que crecieron en la superficie del agar, utilizando un contador de colonias para facilitar el proceso.

Aerobios mesófilos:

Para el recuento de aerobio mesófilos se preparó el medio de cultivo agar de recuento en placa (PCA) se suspendieron 3,525 g en 150 ml de agua destilada, mezclándolo bien hasta lograr su completa disolución. Se calentó en el microondas durante un minuto hasta que este homogéneo y se esterilizó en autoclave a 121°C durante 30 minutos. Se dejó enfriar a 45°C y se procedió a verter 20 ml del medio en las cajas Petri. Una vez solidificado el medio se inoculo la muestra de las diluciones de 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} esparciendo uniformemente sobre toda la superficie, este proceso se lo realizo por duplicado. Posteriormente, se incubaron las placas a 37,0°C durante 24 horas. Finalmente, luego de este periodo de incubación, se contaron las colonias de aerobios mesófilos que crecieron en la superficie.

Coliformes totales:

Para el recuento de coliformes totales se preparó 4,0 g de caldo verde brillante en 100 ml de agua destilada, se removió hasta que el medio se haya diluido completamente, luego se distribuyó 15 ml en seis tubos Durham estériles, se autoclavo a 121°C durante 30 minutos. Se dejó enfriar a 45°C, se prepararon tres diluciones 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} y una vez que el medio haya enfriado se procedió a inocular 0,1 µl de cada dilución. Posteriormente, se incubaron los tubos a 37,0°C durante 24 horas. Finalmente, luego de este periodo de incubación, se logra observar los coliformes en las paredes de los tubos y en los núcleos.

CAPÍTULO III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Obtención de la formulación de apanadura a partir de los residuos de camarón y panko

3.1.1.1. Evaluación física de la materia prima

Exoesqueleto del camarón

Para seleccionar la materia prima se revisó el estado de los residuos, en estos se incluía cáscara junto con las patas, por ello se realizó un proceso previo de acondicionamiento. Como resultado se obtuvo un valor del 20% de patas, 30 % de materia prima en condiciones de deterioro en el primer muestreo, 20% patas y 15 de materia prima en condiciones de deterioro en el segundo muestro y finalmente en el tercer muestreo solo se obtuvo 20% de patas, este material fue excluido para evitar contaminar el producto final.

Tabla 6. Resultados de la evaluación del estado del exoesqueleto del camarón

ESTADO DE LA MATERIA PRIMA	1ER MUESTREO		2DO MUESTREO		3ER MUESTREO	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%
Producto bueno	0,5 kg	50	0,7 kg	65	1,4	80
Quebrado	50 g	5				
Semi rosado	200 g	20	150 g	15		
Melanosis	30 g	3				
Necrosis	20 g	2				
Patas	200 g	20	200	20	200	20
TOTAL DE DEFECTOS	**0,5 kg**	**50**	**0,35 kg**	**35**	**0,2 kg**	**20**

En la **figura 4** se muestra la materia prima que fue rechazada en la elaboración de la apanadura.



Figura 4. Defectos del exoesqueleto del camarón

Pan blanco

En el caso de los residuos de pan blanco, el estado de la materia prima se encontró dentro de los parámetros establecidos para su uso, por lo que se elaboró el panko como subproducto.

Tabla 7. Resultado de la evaluación del estado del pan blanco

ESTADO DE LA MATERIA PRIMA		1ER MUESTREO		2Do MUESTREO	
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Apariencia	Color	✓		✓	
	Textura	✓		✓	
	Olor	✓		✓	
	Forma	✓		✓	
Condición	Humedad	✓		✓	
	Moho	✓		✓	
	Contaminantes	✓		✓	

Secado de la materia prima

Una vez seleccionada la materia prima se le aplicó un proceso de secado tanto a los residuos de pan blanco como a las cáscaras de camarón. Para el proceso de secado de la cáscara de camarón se elaboró una curva de secado mostrada en la **figura 5** a partir de los datos del peso de la materia prima y el tiempo de secado. Predecir el tiempo de secado requerido para alcanzar un nivel de humedad deseado. Esto puede ayudar a reducir el consumo de energía y mejorar la eficiencia del proceso de secado. El valor de R^2 para este modelo es de 0.4802. Esto indica que el modelo explica el 48.02% de la variación en el peso de la materia prima en función del tiempo de secado. A partir de esta información, se puede concluir que el peso de la materia prima disminuye exponencialmente con el tiempo de secado y que se requieren aproximadamente 150 minutos para que el peso de la materia prima se reduzca a la mitad.

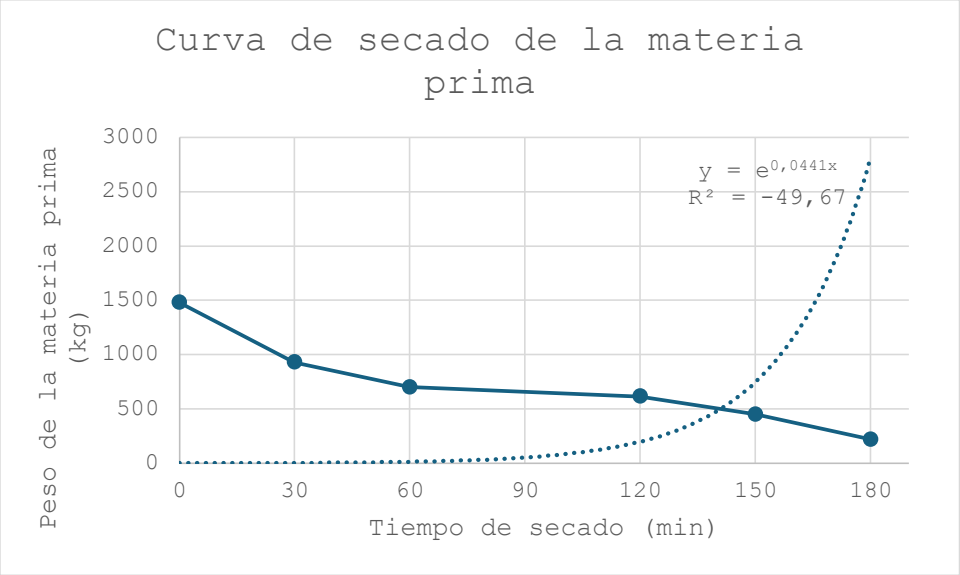


Figura 5. *Modelamiento de la curva de secado del exoesqueleto del camarón respecto al peso y tiempo de secado*

Una vez obtenido los parámetros óptimos de secado, es decir 120 min a 71 °C, se procedió a realizar la fase experimental, donde se determinó las formulaciones para la apanadura. En la tabla 8 se indica el arreglo factorial para la obtención de los tratamientos, este arreglo cuenta con 2 factores.

De acuerdo con la **tabla 8**, del arreglo factorial sería de 3x3, de donde se obtienen 9 tratamientos de las interacciones entre el porcentaje de residuos de camarón y panko.

Tabla 8. Interacción de la cantidad de residuos de camarón y panko para la obtención de la formulación de la apanadura

Tratamiento	Harina de residuos de camarón (A)	Panko (B)
1	10%	70%
2	10%	80%
3	10%	90%
4	20%	70%
5	20%	80%
6	20%	90%
7	30%	70%
8	30%	80%
9	30%	90%

Para realizar el análisis sensorial se utilizaron únicamente 3 tratamientos, el tratamiento 7 que correspondía al 70% de panko con 30% de residuos de camarón, el tratamiento 5 elaborado de 80% de panko con 20% de residuos de camarón y finalmente el tratamiento 3 con 90% de panko y 10% de residuos de camarón. Se elige únicamente estos tres tratamientos ya que el tratamiento 3 explora como el nivel más bajo de harina de camarón interactúa con el nivel más alto de panko, el experimento 5 prueba el nivel intermedio de harina de camarón y panko y el tratamiento 7 experimenta la interacción del nivel más alto de la harina de camarón con el menor contenido de panko.

A partir de las formulaciones establecidas se determinó la cantidad de producto por empaque de modo que se pueda indicar la cantidad utilizada en gramos de cada uno de los insumos, se mezclan, envasan y finalmente se almacenan. En la **tabla 9** se muestra la cantidad en gramos de cada uno de los tratamientos.

Tabla 9. Formulaciones para la apanadura a partir de residuos de camarón y panko en gramos

INGREDIENTES	**T1**	**T2**	**T3**
Residuos de camarón en polvo (g)	30	20	10
Panko (g)	70	80	90
Total	100	100	100

Por otro lado, en la **tabla 10** se muestran los rendimientos de la materia prima de la apanadura, el panko, con un rendimiento del 68.92%, constituye una parte significativa del producto final, su alta proporción contribuye a una textura crujiente y una apariencia dorada y uniforme al cocinar. Por otro lado, la harina de cáscara de camarón, con un rendimiento del 29.02%, aunque menor, ofrece importantes beneficios nutricionales al ser rica en proteínas, minerales y otros nutrientes esenciales.

Además, aporta un sabor y un toque de marisco al producto, aunque su menor cantidad limita su impacto en la textura y el volumen comparado con el panko.

Tabla 10. Rendimiento de la materia prima

Producto	Rendimiento (%)
Panko	68,92
Harina de cáscara de camarón	29,02

3.1.1.2 Análisis sensorial

Los 3 tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial mediante comparación múltiple, enfocándose en los parámetros de sabor, color, apariencia, aceptabilidad y textura. Esta evaluación sensorial se llevó a cabo en sala de cata con la participación de 20 catadores. En la **tabla 11** se muestra el código de cada tratamiento de la apanadura que fue sometido a evaluación sensorial.

Tabla 11. Tratamientos y códigos utilizados en el análisis sensorial

Apanadura	Códigos
Tratamiento 1 (90%panko y 10% R. camarón)	147
Tratamiento 2 (80%panko y 20% R. camarón)	258
Tratamiento 3 (70%panko y 30% R. camarón)	379
Tratamiento 4 Blanco (panko comercial)	485

Sabor

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar en la **figura 6** que, respecto a la característica del sabor, los evaluadores determinaron que el tratamiento 1, correspondiente al 10% de residuos de camarón y 90% de panko, fue el más agradable.

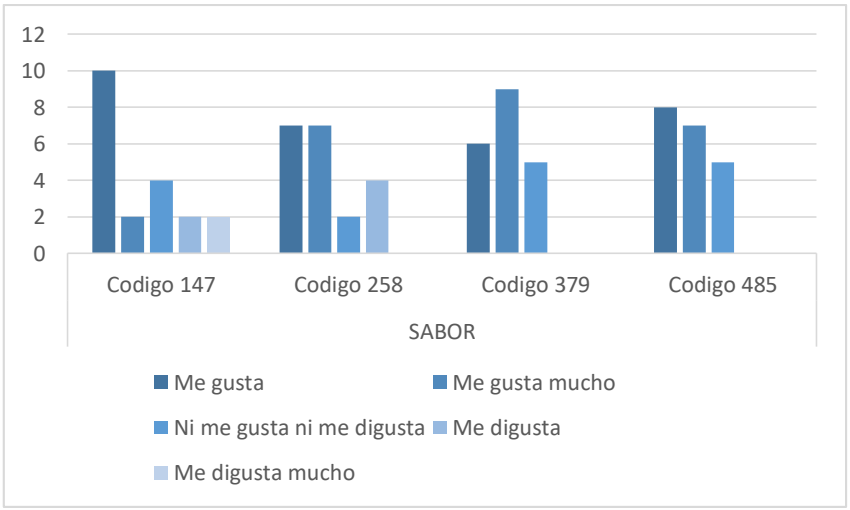


Figura 6. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica del sabor

Color

Respecto a la característica del color de la apanadura como se muestra en la **figura 7**, los evaluadores determinaron que el tratamiento 2 con el 20% residuos de camarón con 80% panko junto al tratamiento 4 que era el blanco es decir el producto comercial de la marca Ichiban fueron los mejores evaluados respecto a esta característica.

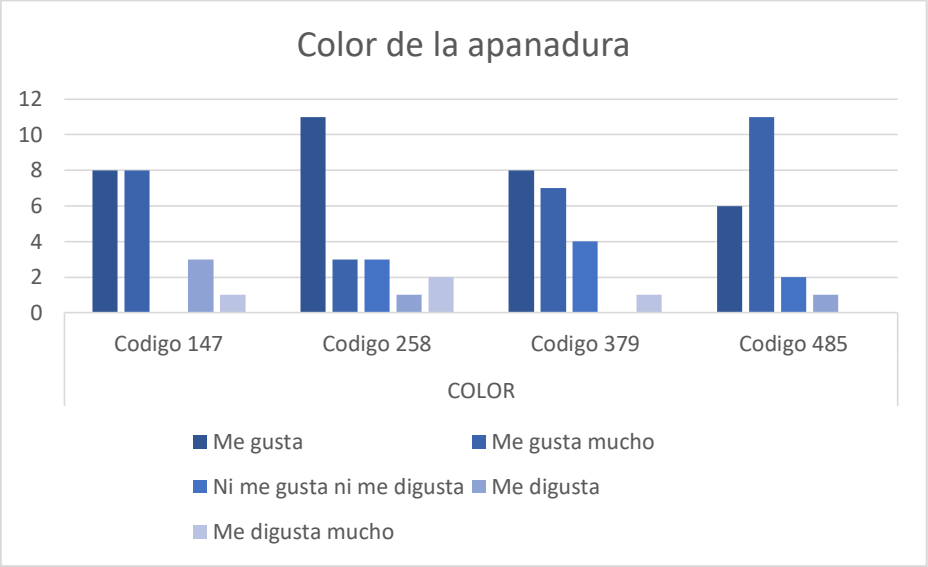


Figura 7. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica del color

Apariencia

En relación con la característica de apariencia de la apanadura presentados en la **figura 8** indican que el tratamiento 2, compuesto por un 20% de residuos de camarón y un 80% de panko, fue el mejor evaluado.

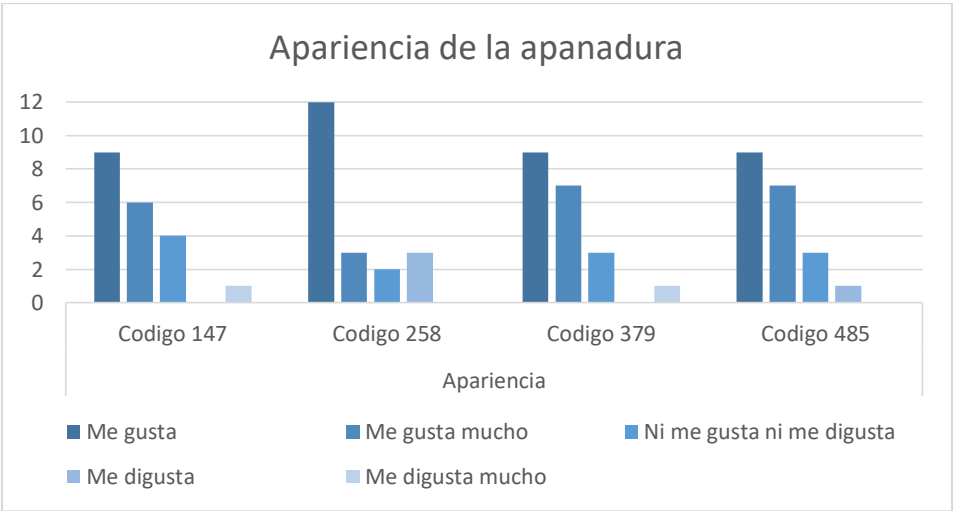


Figura 8. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica de apariencia

Aceptabilidad

Según los resultados obtenidos y presentados en la **figura 9**, la característica de aceptabilidad, una de las más importantes ya que a partir de ella se determina el tratamiento para la realización de los análisis técnico-funcionales y microbiológicos, mostró que los evaluadores seleccionaron a el tratamiento 3, con un 30% de residuos de camarón y un 70% de panko, como el más agradable.

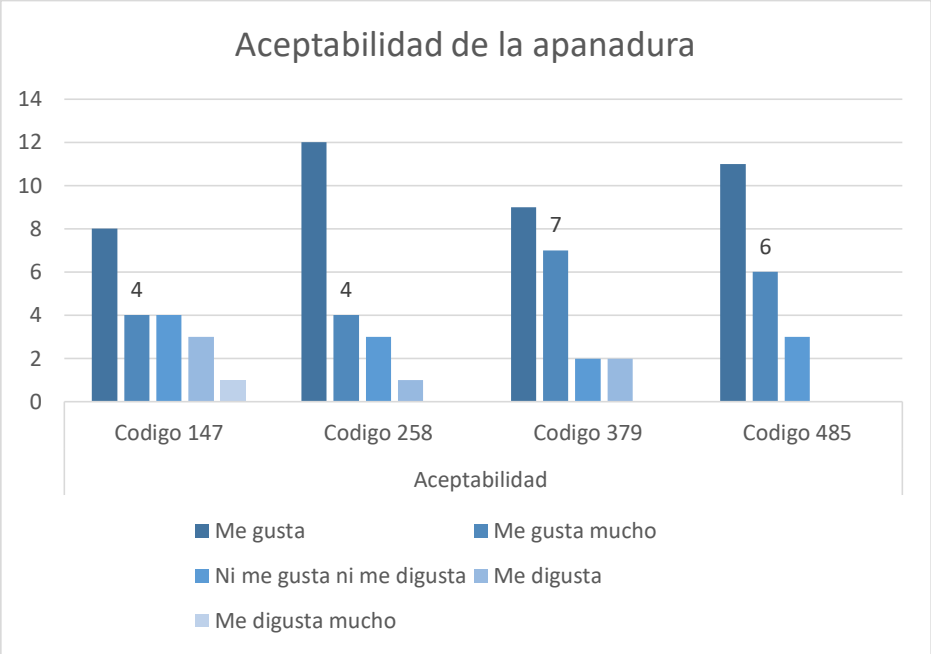


Figura 9. Resultados del análisis sensorial respecto a la característica de aceptabilidad

En base al trabajo realizado sobre la elaboración de una apanadura elaborada a partir de harina de residuos de camarón y panko, y efectuando diversas variaciones en la implementación de estos ingredientes para cada tratamiento, el presente estudio demuestra la influencia de dichas variaciones mediante un análisis sensorial. Los resultados indican que el tratamiento 3 con 30% de residuos de camarón y 70% de panko obtuvo la mayor aceptabilidad, logrando así un producto aceptable con la norma vigente. Así mismo en el trabajo elaborado por **Baez y Llerena** (2022), acerca de la elaboración de un sazonador a base de residuos de camarón el tratamiento más aceptado fue el tratamiento 3 con 60% residuos de camarón en polvo + 14% chillangua en polvo + 14% chirarán en polvo. Por tanto, los resultados son un indicador de que el consumidor prefiere el producto que potencia y resalte más el sabor del camarón.

3.1.2. Evaluación de parámetros tecno-funcionales de la apanadura.

3.1.2.1 Propiedades fisicoquímicas

De acuerdo con los resultados fisicoquímicos de la apanadura presentados en la **Tabla 12**, se cumple con los valores de referencia. Excepto el porcentaje de cenizas que se encuentra con un valor elevado, esto se lo puede atribuir al porcentaje de harina de cáscara de camarón.

Tabla 12. Resultados de los análisis fisicoquímicos

Parámetros	Resultados	Valores de referencia	Normativa
Cenizas (%)	6,4±0,54	0,8	NTE INEN 520
Humedad (%)	6,2±0,21	40	NTE INEN 2945
Grasa (%)	0,5±0,09	4	NTE INEN 2945
Proteína (g)	23,3±1,99	7	NTE INEN 2945
Carbohidratos (%)	63,6±2,83	-	NTE INEN 2945
Fibra bruta (%)	8,1±1,55	2.5	NTE INEN 0522

De acuerdo con los valores de cenizas obtenidos en este trabajo están ligeramente altos del valor referencia, lo que indica una mayor cantidad de minerales en la muestra de apanadura en comparación con el estándar, esto puede atribuirse a la inclusión de residuos de cáscara de camarón, que son ricos en minerales. Los valores de humedad son muy similares e incluso están por debajo al valor de referencia, lo que sugiere que el contenido de agua en la apanadura es adecuado y cumple con los estándares, lo cual es crucial para mantener la textura y mejor las condiciones de conservación del producto. En cuanto a los valores de fibra bruta varían y se encuentran por encima del valor de referencia, sin embargo, viéndolo desde una perspectiva nutricional se está logrando obtener un producto más saludable. En la cantidad de proteína de la apanadura se muestra que supera el valor de la normativa en donde sugiere que en 100 g de pan blanco hay 7 g de proteína por el contrario en la apanadura hay un 23,3%. En el trabajo realizado por **Muñiz** (2021)**,** acerca de la elaboración de una apanadura condimentada a base de harina de chocho y pan molido para carnes obtuvo un valor de cenizas del 3,0% fibra bruta 1,7% y humedad del 6,8% a diferencia de la apanadura desarrollada en donde se obtuvo un valor de 6,46% de cenizas, 8,18 % fibra bruta, 53,7 carbohidratos y 6,29% de humedad. La variabilidad en los resultados puede deberse a diferencias en la composición de la apanadura principalmente en el cambio la harina de chocho por la harina de residuos de cáscara de camarón.

3.1.2.1 Propiedades reológicas

Capacidad de absorción de aceite

En la **Tabla 13** se observa los resultados determinados para capacidad de absorción de aceite de la apanadura. Se evidencia que la cantidad de aceite absorbido es inferior al 20% del peso inicial de la muestra, lo cual indica que la cantidad de aceite que puede absorber el alimento durante el proceso de fritura no será excesiva ya que si lo hace esto puede afectar a la calidad del producto final. De acuerdo con **Alarcón & otros** (2013) no existe un valor especifico indicado el valor del índice de absorción de aceite, sin embargo, señala que entre el 10 y 20% del peso inicial del producto está dentro de los valores óptimos. Además, en su trabajo de caracterización de la funcionalidad tecnológica de una fuente rica en fibra dietaría obtenida a partir de cáscara de plátano obtuvo un índice de absorción de aceite del 2,1 a temperatura ambiente y 2,64 a 74°C lo que indica que los resultados obtenidos en este trabajo están por debajo de lo que se indica en la bibliografía.

Tabla 13. Resultados en porcentaje e índice de la capacidad de absorción de aceite

Producto	Capacidad de absorción de aceite	%
Apanadura	1,59±0,49	15,82±4,82

Textura

Para evaluar la textura del producto desarrollado se utilizó pan rallado de la marca "Bimbo" y panko de la marca Ichiban como materiales de referencia. La dureza y la fracturabilidad se relacionan con la masticabilidad del producto. En la **tabla 14** se presentan los resultados obtenidos, donde se puede observar que los valores determinados de la apanadura elaborada se encuentran entre aquellos alcanzados en pan rallado y panko, lo que quiere decir que está dentro de las características deseadas en estos productos utilizados como empanizadores.

El perfil de textura de la apanadura presenta variaciones significativas en varios parámetros en comparación del pan rallado y del panko. En la dureza y fracturabilidad varía ampliamente entre las muestras de pan rallado (2088 g a 3598 g), panko (5308 g a 7734 g) y apanadura (2391 g a 6386 g), mostrando diferencias notables en resistencia a la compresión, la fracturabilidad indica una textura quebradiza para el panko y para la apanadura. La cohesividad es alta para la apanadura a deferencia del pan rallado, lo que sugiere una tendencia a no desmoronarse fácilmente. En términos de elasticidad, tanto el panko como la apanadura son más elásticos que el pan rallado. En cuanto a la masticabilidad, el pan rallado y la apanadura requiere menos esfuerzo, mientras que el panko muestra un incremento en el esfuerzo requerido para su masticación. Estos resultados subrayan las distintas características texturales de estos productos, influenciadas por sus composiciones y métodos de preparación.

Tabla 14. Resultados de los análisis de Textura

PRODUCTO	**Dureza (g)**	**Fracturabilidad (g)**	**Cohesividad**	**Elasticidad (mm)**	**Masticabilidad (mJ)**
Pan rallado	3008,6 ± 807,6	3008,6 ± 807,6	0,01 ± 0,01	0,17 ± 0,07	0,07 ± 0,06
Panko	6727 ± 1264,7	6727 ± 1264,7	0,14 ± 0,01	2,02 ± 0,38	19,6 ± 6,7
Apanadura	4462,4 ± 1429,1	4462,4 ± 1429,1	0,1 ± 0,05	1,98 ± 1,3	9,52 ± 8,7

Viscosidad aparente

Respecto a los resultados mostrados en la **Tabla 15** acerca del perfil de viscosidad de la apanadura se determina una destacada capacidad de absorción de agua y gelatinización, con un pico en frío de 125 y un pico en crudo de 103, lo que indica una estructura inicial firme. La viscosidad mantenida durante el calentamiento es de 56, con una descomposición moderada de 24,3 sugiriendo estabilidad térmica adecuada. La viscosidad final al enfriarse es de 80 con una retrogradación de 24, mostrando buena recuperación y estabilidad textural. El tiempo al pico es variable reflejando diferencias en la respuesta térmica, y el área del pico en frío es de 187,7 indicando una significativa capacidad de formación de gel. El comportamiento de goma de la apanadura es similar al comportamiento de la goma xantana con una viscosidad final de 55,3. Estos resultados mostrados en la **figura 10** sugieren que la mezcla es adecuada como apanadura en productos empanizadores.

Tabla 15. Resultados del análisis de viscosidad aparente de la apanadura

Producto	Cold Peak	Raw Peak	Hold	Breakdown	Final Visc	Setback	Peak Time	Cold Peak Area
Apanadura	125±37,2	103±40,7	56±1,0	24,3±2,08	80±5,2	24±5,2	3,7±2,83	187,7±7,2

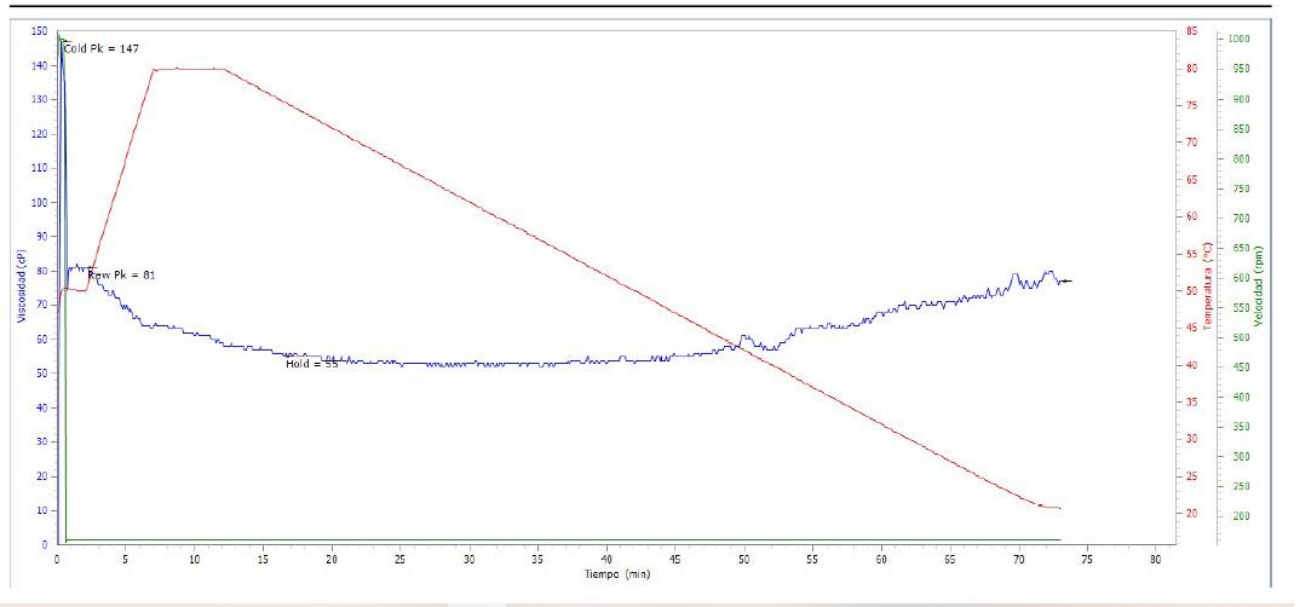


Figura 10. Curva de viscosidad de la apanadura

3.1.3. Evaluación de la calidad microbiológica de la apanadura más aceptable.

Tabla 16. Resultados del análisis de viscosidad aparente de la apanadura

Parámetros	Unidad	Resultados	Valores de referencia	Normativa
Aerobios mesófilos	ufc/g	$25x10^{-4}$	10^{-6}	INEN 2532
Hongos y levaduras	ufc/g	$6x10^{-3}$	10^{-4}	INEN 2532
Coliformes	ufc/g	<10	10^{-3}	INEN 2532
Enterobacterias	ufc/g	$45x10^{-1}$	10^{-2}	INEN 2532
Vibrio spp	ufc/g	No detectado	Ausencia 25 UFC/g	INEN 2532

De acuerdo a los parámetros evaluados de la apanadura sobre la presencia de *Vibrio spp*, enterobacterias, aerobios mesófilos y coliformes totales los resultados reflejaron un cumplimiento con los estándares establecidos en la normativa INEN 2532, con ausencia de Vibrio spp en todas las muestras analizadas. Esto indica un control efectivo durante todas las etapas de obtención de la apanadura, resaltando el cumplimento en la manipulación de la materia prima para garantizar la seguridad microbiológica del producto final.

En el estudio de **Baez & Llerena** (2022), los resultados microbiológicos del producto de condimento muestran un control efectivo en la mayoría de los parámetros evaluados. Los recuentos de mohos y levaduras fueron consistentemente bajos (<10 UFC/g), indicando buena higiene durante la producción y almacenamiento. La ausencia de *E. coli* y *Salmonella* asegura la seguridad microbiológica del

producto. Sin embargo, los recuentos de aerobios mesófilos variaron de 10 a 104 UFC/g, sugiriendo posibles fluctuaciones en la contaminación microbiana que podrían requerir monitoreo continuo para evitar incrementos. Los niveles de *S. aureus* estuvieron por debajo del límite de detección en todas las muestras, confirmando la ausencia de contaminación significativa por esta bacteria patógena. Lo que sugiere que en la obtención de productos que utilizan residuos de camarón dentro de su formulación no presentan actividad microbiológica que afecta a la salud de los consumidores.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un empanizado a partir de residuos de camarón y pan blanco de características sensoriales aceptadas con una formulación de 30% residuos de camarón y 70% panko. Se obtuvo un rendimiento del 29,0 y 68,2 de la materia prima. Además, se observó una potenciación del sabor de la carne empanizada cuando es envuelta con esta apanadura.
- Los resultados tecno-funcionales de la mezcla de panko y harina de cáscara de camarón demuestran una textura crocante, firme, con un alto aporte proteico, así como de fibra, un bajo índice de absorción de aceite, porcentaje de humedad y grasa.
- En relación con la calidad microbiana de la apanadura en términos generales los resultados señalan que el consumo del producto es seguro ya que lo recuentos realizados están por debajo de los límites de detección.

b. RECOMENDACIONES

- Crear un plan de acción para mejorar las condiciones de almacenamiento y conservación de los residuos generados en la industria de modo que se pueda optimizar los procesos.
- Ajustar los porcentajes de panko y harina de cáscara de camarón ya que se determinó que el consumidor prefiere productos que realcen y potencien los sabores, además para verificar esto influye en los parámetros tecno-funcionales.

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía

Aguirre, G., & López, E. (2020). Presencia del camarón tigre gigante Penaeus monodon (Decapoda: Penaeidae) en las costas del Atlántico Americano. Revisión. *Revista de Biología Marina y Oceanografía, 55*(2), 90-99. https://doi.org/10.22370/rbmo.2020.55.2.2494

Alarcón, M., López, J., & Restrepo , D. (2013). caracterización de la funcionalidad tecnológica de una fuente rica en fibra dietaria obtenida a partir de cáscara de plátano. *Revistas UNAL*. https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/39534/46765

Argandona, L. (2016). Sector Camaronero: Evolución y proyección a corto plazo. *Revista Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 87. http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/fenopina/article/view/100

Baez, J., & Llerena, D. (2022). *Elaboración de un sazonador a base de residuos de camarón (litopenaeus vannamei), chillangua (Eryngium foetidum) y chirarán (Ocimum basilicum).* Universidad Politécnica Estatal del Carchi. http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1556

Belandria, J., & Morillo, N. (2013). Perfil de aminoácidos y contenido de pigmentos en las harinas de residuos de camarón. *Zootecnia Tropical, 31*(1), 24-34. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000100002&lng=es&tlng=es.

Bravo, E. (2017). La industria camaronera en Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. https://www.prolipa.com.ec/blog/wp-content/uploads/2017/08/pag-165.pdf

Cabrera, D. (2020). *Proyecto de creación de una línea de camarones adobados y congelados en la cuidad de Guayaquil.* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51644

Cámara Nacional de Acuacultura. (2023). *Análisis de las Exportaciones de CAMARÓN diciembre - 2023.*

Cobo, J., Suárez, A., & Falcones, E. (2024). Sistema de gestión de calidad para el proceso de elaboración de harina de exoesqueleto de camarón (hec). *MQRInvestigar, 8*(1), 5364–5375. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.5364-5375

Corrales, T., & Ameza, M. (2021). Caracterización fisicoquímica y sensorial del pan blanco elaborado con harina de trigo fortificada con harina de quinua. *Revista Tecnología en Marcha*, *24*(1), 7-16.

Dávila, K., Carvajal , H., & Vite , H. (2019). Análisis de rentabilidad económica del camarón (Litopenaeus vannamei) en el sitio Balao Chico, provincia del Guayas. *Polo del conocimiento, 5*(1). https://doi.org/doi.org/10.23857/pc.v5i01.1233

Delgado, M., & Granda, D. (2023). *Cobertura de exoesqueleto del camarón (Penaeus Vannamei), como sustituto de la apanadura en la calidad y aceptabilidad del rebozado de camarones apanados.* Calceta: ESPAM MFL. https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2121

García, S. (2023). *Evaluación del Efecto de Hilado en Pan Blanco y Recomendaciones de Buenas Prácticas de Manufactura en una Panadería en Mixco, Guatemala.* Universidad de San Carlos de Guatemala. http://www.repositorio.usac.edu.gt/20195/

Gil, J., & Panero, J. (2020). El pan:un alimento básico en la dieta mediterránea. *Nutrición clínica y dietética*, *8*(3), 1.

González, M. (2022). Análisis de los desembarques anuales de las principales especies de camarón capturadas por la flota arrastrera, Guayas y Esmeraldas 2005 -2015. (U. E. Elena, Ed.) https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8089

Hernández, J., & Sánchez, M. (2020). *evalorización de residuos de panadería mediante la elaboración de pan enriquecido con harina de residuos.*

Martín, A. (2023). Desarrollo de apanados funcionales para nuggets de pollo enriquecidos con fibra y antioxidantes. *International Journal of Food Science and Technology*, *58*(5), 1523-1532.

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

Niamnuy, C., Devahastin, S., Soponronnarit, S., & Vijaya Raghavan, G. (2008). Kinetics of astaxanthin degradation and color changes of dried shrimp during storage. *Journal of Food Engineering*, *87*(4), 591–600. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.01.013

Ochoa, M. (2021). Estudio de factibilidad para la elaboración de nuggets de carne de camarón (litopenaeus vannamei) enriquecidos con quinua (chenopodium quinua) como una alternativa nutritiva para la población guayaquileña. *Revista Ingeniería Química y Desarrollo Universidad de Guayaquil*, *3*, 38-39. https://revistas.ug.edu.ec/index.php/iqd/article/view/2199

Ronzón, Y., Hernández, T., Martínez, N., & Soto, G. (2017). *Efecto de la concentración del sustrato y el el valor del pH inicial en el fermetación ácido láctica de residuos de cámaron.* Academia Journals. https://acortar.link/PSTazn

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de cata

Hoja de cata

Producto: **APANADURA**

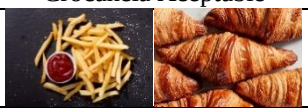
Nombre del catador: _____ Fecha: _____

Marque con un **X** para cada una de las muestras presentadas, evalúe de acuerdo a su criterio las siguientes características relativa a la calidad organoléptica del producto en base a la escala hedónica estructura.

Atributo	Escala	147	258	379	485
Sabor	Me disgusta mucho				
	Me disgusta				
	Ni me gusta ni me disgusta				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
Color	Me disgusta mucho				
	Me disgusta				
	Ni me gusta ni me disgusta				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
Apariencia	Me disgusta mucho				
	Me disgusta				
	Ni me gusta ni me disgusta				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				
Aceptabilidad	Me disgusta mucho				
	Me disgusta				
	Ni me gusta ni me disgusta				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				

Crocancia

Evalúe de acuerdo a su criterio la crocancia del producto en base a la escala de clasificación. Clasifique los siguientes tipos de apanadura de camarón. Utilice los número del 1 al 4 tabla para evaluar el siguiente atributo. Ejemplo de producto de acuerdo con su crocancia.

Escala de Crocancia		
Muy buena crocancia	Crocancia Aceptable	Nada de crocancia
		

Muestra	Crocancia
147	
258	
379	
485	

Anexo 2. Obtención de la harina de cascara de camarón



Anexo 3. Obtención de panko



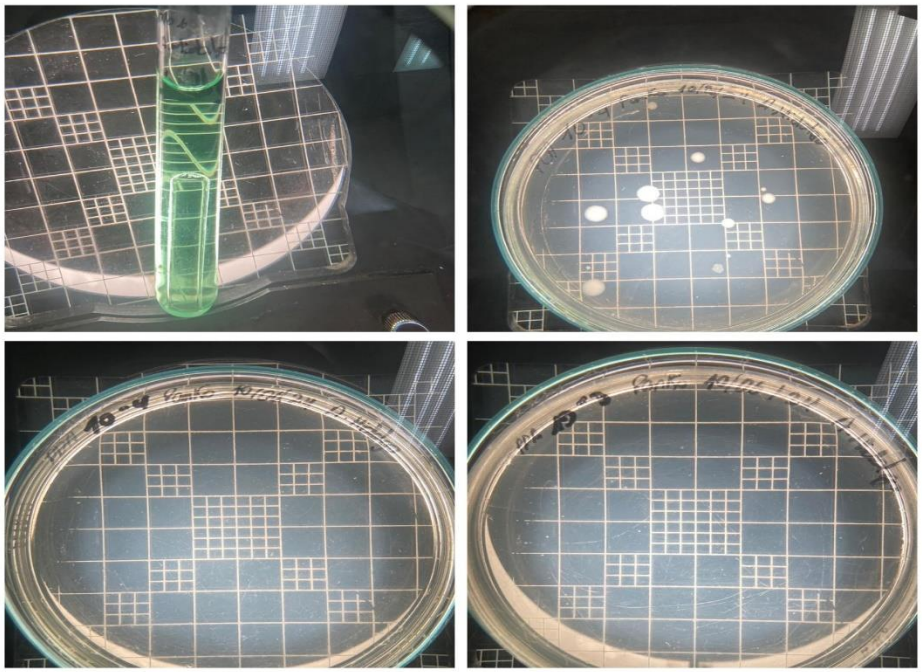
Anexo 4. Análisis sensorial



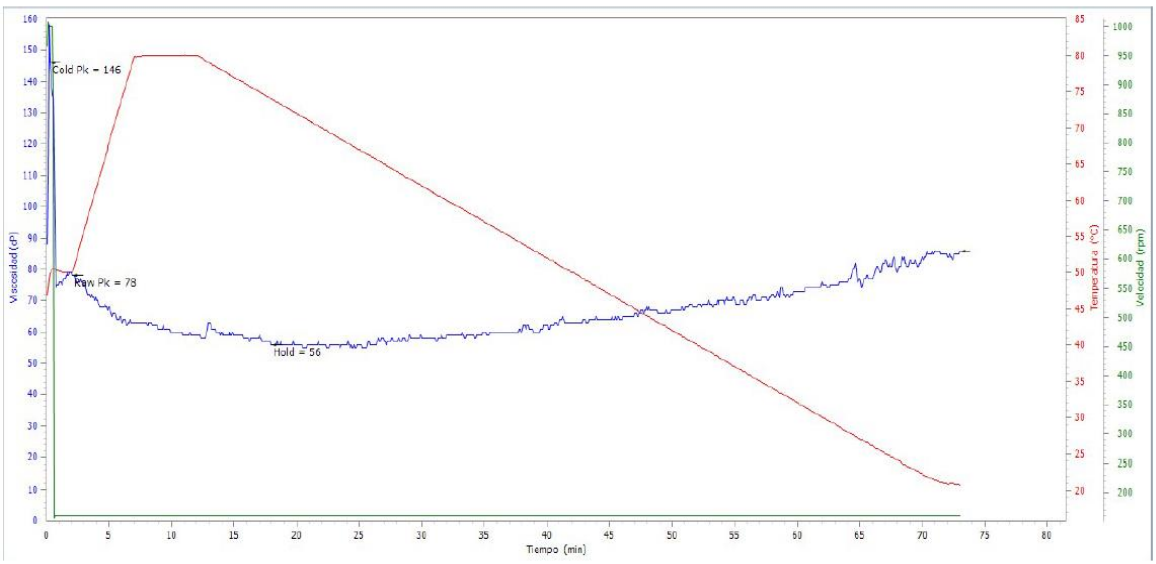
Anexo 5. Análisis de parámetros tecno-funcionales



Anexo 6. Análisis microbiológicos



Anexo 7. Curva de viscosidad de la apanadura



Anexo 8. Certificado análisis microbiológico complementario

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
SUBSECRETARÍA DE CALIDAD E INOCUIDAD

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO — ORIGINAL — Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	98270-1761-M76			Reporte No.	83442
EMPRESA	NOMBRE	ANNIE CATHERINE HIDALGO MOSQUERA			
npin@produccion.gob.ec	DIRECCIÓN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
TIPO DE PRODUCTO	ELABORACION DE APANADURA A BASE DE CAMARON Y PANKO				
FACTURA	N/A	CODIGO/LOTE	N/A	FECHA DE RECEPCION	19/06/2024
PESO DECLARADO	N/A	MARCA	N/A	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	25/06/2024
ORDEN DE TRABAJO	303656	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	27/06/2024
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(ºC) 19-26		HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Aerobios	MLM_09 AOAC 990.12 Cap. 17, Ed. 22, 2023	25x10^4	ufc/g
*Enterobacterias	MLM_21 AOAC 2003.01 Cap. 17, Ed. 22, 2023	45x10^1	ufc/g
*Vibrio spp	MLM_46	No Detectado/	25g

Muestreo realizado por	EMPRESA
Observaciones	

NOTA: *Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del SCI. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.*

Q.F. SULLY STACIO S.

RESPONSABLE DE CALIDAD Y TÉCNICO SUPLENTE

Dirección: Letamendi 102 y la Ria * Teléfono: (593) 42401776 ext 126 * Código Postal: 090308 * Correo electrónico: npin@produccion.gob.ec* Guayaquil-Ecuador * Fin del Informe *