



**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:

**DESARROLLO DE UN MODELO PRODUCTIVO EN BASE A LA
CONSERVACIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CABEZA DE
CAMARÓN (*Penaus Vannamei*)**

AUTORES:

**ANTONIO ADOLFO CEDEÑO VERA
JEFFERSON ADRIAN BRAVO BALDA**

TUTOR:

ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.A.

CALCETA, ENERO-2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Antonio Adolfo Cedeño Vera con cédula de ciudadanía 131736718-1 y Jefferson Adrián Bravo Balda con cédula de ciudadanía 131430629-9 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular Titulado: Desarrollo de un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cabeza de camarón (*Penaeus Vannamei*) 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, concedemos 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, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía social de los Conocimientos, Creatividad e innovación.



ANTONIO ADOLFO CEDEÑO VERA

CC: 131736718-1



JEFFERSON ADRIAN BRAVO BALDA

CC: 131430629-9

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Antonio Adolfo Cedeño Vera con cédula de ciudadanía 131736718-1 y Jefferson Adrián Bravo Balda con cédula de ciudadanía 1314306299, 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: Desarrollo de un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cabeza de camarón (*penaus Vannamei*), cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



ANTONIO ADOLFO CEDEÑO VERA

CC: 131736718-1



JEFFERSON ADRIAN BRAVO BALDA

CC: 131430629-9

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ing. Marcelo Edmundo Matute Zeas, Mg.A. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: Desarrollo de un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cabeza de camarón (*Penaeus Vannamei*), que ha sido desarrollada Antonio Adolfo Cedeño Vera y Jefferson Adrián Bravo Balda, 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. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, MGTR

CC: 010130168-7

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: Desarrollo de un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cabeza de camarón (*Penaeus Vannamei*), que ha sido desarrollada por Antonio Adolfo Cedeño Vera y Jefferson Adrián Bravo Balda, previo 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. SACON VERA ELY FERNANDO., Ph.D.

CC:130911763-6

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

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

CC:131077904-4

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

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

CC: 010291795-2

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios porque me permite llegar al final de este camino y al inicio de muchas experiencias, por llevarme siempre por el camino correcto.

A mis padres, Dolores Balda y Wilber Bravo, quienes fueron mi principal y fundamental apoyo en mi formación personal y profesional, muchos de los logros se los debo a ustedes, en los que incluyo a mis hermanos quienes me dan la fuerza para continuar día a día.

Al sacerdote Ricardo Medranda y Juana Zambrano quienes siempre me dieron ese impulso de seguir adelante y poner empeño para lograr mis metas y cumplir mis objetivos.

A mí tutor el Ing. Marcelo Matute por haberme ayudado con sus conocimientos para que este proyecto sea posible en su ejecución y a cada uno de los profesores que formaron parte de este logro, que compartieron sus conocimientos para así lograr concluir nuestra tesis.

A la Escuela Politécnica de Agronomía Manuel Félix López de Manabí, la cual me dio la oportunidad de obtener una educación universitaria de alta calidad y en la cual mejoré cada día mis conocimientos.

Y por último y no menos importante agradezco a mi compañero de tesis Antonio Cedeño por haber llegado hasta lo que ahora presentamos como nuestra investigación culminada.

Jefferson A. Bravo Balda

A Dios quien me ha guiado y me ha dado fortaleza para seguir adelante.

A mis padres que sin su apoyo y consejos no hubiera sido posible todo esto, porque son mi fuente de inspiración de salir adelante en la vida.

A la Escuela Politécnica Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la cual me dio la oportunidad de obtener una educación universitaria de alta calidad y en la cual mejoré cada día mis conocimientos.

Y cómo olvidar a mis grandes amistades que formé en el transcurso de mi vida universitaria: Ronny Cedeño, Nixon Bravo, Jefferson Bravo, Maricela Calderón, Marcela Loor, Evelyn Ostaiza, Elisa Sánchez, Josselyn Zambrano, ellos siempre me brindaron su apoyo, si necesitaba ayuda nunca me la negaron y con gusto me ayudaron con los cuales pase muy buenos momentos que siempre llevaré presente en mi vida, más que amigos son como mis hermanos.

Adolfo A. Cedeño Vera

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a todas esas personas de alguna manera han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Dolores Balda por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, la motivación constante, pero más que nada, por su amor, mi padre Wilber Bravo por todo el ejemplo vida que me ha dado a conocer a lo largo de este camino, por mostrarme que para salir adelante hay que esforzarse y luchar, ellos han sido un pilar fundamental en toda mi vida estudiantil la cual viene desde la escuela, colegio y ahora culminado la universidad, cuyo título será un complemento de sus esfuerzos para mis metas y objetivos que tengo planteados para mi vida profesional y laboral.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por los conocimientos impartidos en mi formación como profesional.

A mis mejores amigos Nixon, Marcela, Antonio y Eliza, gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde hemos vivido momentos de alegrías y tristezas en las que juntos hemos salido adelante.

Jefferson Adrian Bravo Balda

Dedicó este trabajo a mis padres los cuales me inculcaron valores que llevo siempre presentes en mi vida, gracias a ellos eh podido llegar en donde estoy ahora ya que siempre me brindaron su apoyo incondicional y nunca dejaron de creer en mí.

Adolfo Antonio Cedeño Vera

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VIII
CONTENIDO GENERAL	X
CONTENIDO DE TABLAS	XII
CONTENIDO DE FIGURAS	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	XVI
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	XVI
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	XVII
1.3. OBJETIVOS.....	XX
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	XX
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	XX
1.4. HIPÓTESIS.....	XX
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. CAMARÓN BLANCO (<i>LITOPENAEUS VANNAMEI</i>)	21
2.2. HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN.....	22
2.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN.....	23
2.3.1. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DEL AGUA Y LAS CABEZAS DE CAMARÓN.....	23
2.4. COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA HARINA DE CEFALOTORAX DE CAMARÓN.....	24
2.4.1. PROTEÍNA.....	25

2.4.2. GRASA.....	25
2.5. ANÁLISIS FÍSICOS.....	25
2.5.1. GRANULOMETRIA.....	25
2.6. ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS.....	26
2.6.1. HISTAMINA.....	26
2.7. MODELO PRODUCTIVO.....	26
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	28
3.1. UBICACIÓN	28
3.2. DURACIÓN.....	28
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	28
3.3.1. MÉTODO EXPERIMENTAL	28
3.3.2. TÉCNICAS.....	28
• DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	29
• DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA.....	29
• DETERMINACIÓN DE HISTAMINA.....	29
3.4.1. NIVELES.....	29
3.4.2. TRATAMIENTOS.....	30
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	30
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL	30
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	31
3.7.1. DETERMINACIÓN LOS COMPONENTES BROMATOLÓGICOS DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN.....	31
3.7.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE HARINA DE LOS SUBPRODUCTOS DE CAMARÓN.	31
3.7.3. DESCRIPCIÓN DEL FLUJOG RAMA DE LA OBTENCIÓN DE UNA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN.....	32
3.7.4. CUMPLIR CON LOS PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS, TOXICOLÓGICOS Y GRANULOMÉTRICOS DE LA HARINA DE CEFALOTÓRAX DEL CAMARÓN.....	33
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	33
3.9. MATRIZ OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	34

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LA CABEZA DE CAMARÓN	35
4.2. MODELO PRODUCTIVO	36
4.2.1. ESPECIFICACIONES SOBRE EL MODELO PRODUCTIVO DE UNA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN.....	37
4.3. CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN.....	39
4.3.1. HUMEDAD.....	39
4.3.2. PROTEÍNA.....	42
4.3.3. GRASA.....	46
4.3.4. GRANULOMETRÍA.....	46
4.3.5. DETERMINACIÓN DEL VALOR BIOLÓGICO EN LA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN.....	47
4.3.6. ANÁLISI TOXICOLÓGICO DE HISTAMINA DE LA HCC	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	54

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Composición proximal de la harina de cefalotórax de camarón	24
Tabla 2. Detalle de los tratamientos	30
Tabla 3. Esquema de ANOVA factorial	30
Tabla 4.- Composición nutricionales del cefalotórax de camarón	35
Tabla 5. Pruebas de normalidad del porcentaje de humedad de la harina de cefalotórax de camarón	39
Tabla 6. Supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene de la variable dependiente (porcentaje de humedad)	39

Tabla 7. Pruebas de los efectos inter-sujetos de la variable dependiente (porcentaje de humedad)	40
Tabla 8. Subconjunto homogéneo de las temperaturas de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de humedad de la HCC	40
Tabla 9. Subconjunto homogéneo del tiempo de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de humedad de la HCC	41
Tabla 10. Medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos de los tratamientos	41
Tabla 11. Pruebas de normalidad del porcentaje de proteína de la harina de cefalotórax de camarón	42
Tabla 12. Supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene de la variable dependiente (porcentaje de humedad)	43
Tabla 13. Pruebas de los efectos inter-sujetos de la variable dependiente (porcentaje de proteína)	43
Tabla 14. Subconjunto homogéneo de las temperaturas de cocción del cefalotórax de camarón en relación al porcentaje de proteína de la HCC	44
Tabla 15. Subconjunto homogéneo del tiempo de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de proteína de la HCC	44
Tabla 16. Medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos de los tratamientos	45
Tabla 17. Determinación del porcentaje de proteína biológica en la harina de cefalotórax de camarón	47

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Cefalotórax de camarón.....	22
Figura 2. Esquema del modelo productivo para la obtención de una harina de cefalotórax de camarón	36

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad desarrollar un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cabeza de camarón (HCC) (*Penaeus Vannamei*). Las temperaturas que se emplearon para la obtención de la harina fueron 90, 100 y 110°C y los tiempos de cocción para el cefalotórax de camarón fueron 70, 90 y 110 minutos, obteniendo nueve tratamientos con dos replicas, es necesario indicar que para cada tratamiento se utilizó 0.5Kg de cefalotórax de camarón y se utilizó un molino corona (tvcorner) para la molienda del material seco, para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21 libre, donde se empleó un arreglo bifactorial A*B, obteniendo 18 unidades experimentales, cabe señalar que como se tiene menos de 50 unidades experimentales se evaluó la variable respuesta (porcentaje de humedad y proteína) a través de los supuestos de ANOVA para Shapiro-Wilk y la significancia fue > 0.05 , por ende se realizó los supuestos de normalidad, independencia, homocedasticidad, supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene, obteniendo como resultado que la mejor temperatura para obtener menor porcentaje de humedad es 110°C (14.29%), de la misma forma con el tiempo, donde en 110 minutos se obtuvo mayor porcentaje de proteína, este mismo resultado permite indicar que al reducir la humedad a porcentaje de 13-14% la proteína total en base seca se incrementa a valores significativos de 50.58%, además se evaluó los residuos del lavado de camarón obteniendo un 4.35% de proteína total, y un porcentaje de grasa (5.43%).

PALABRAS CLAVES

Cefalotórax, temperatura, harina, modelo, proteína

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a productive model based on the nutritional conservation of shrimp head meal (HCC) (*Penaeus Vannamei*). The temperatures used to obtain the flour were 90, 100 and 110°C and the cooking times for the shrimp cephalothorax were 70, 90 and 110 minutes, obtaining nine treatments with two replicates, it is necessary to indicate that for each For the treatment, 0.5 kg of shrimp cephalothorax was used and a crown mill (tvcorner) was used to grind the dry material, for the statistical analysis the statistical program SPSS version 21 was used, where a bifactorial arrangement A*B was used, obtaining 18 experimental units, it should be noted that since there are less than 50 experimental units, the response variable (moisture and protein percentage) was evaluated through the assumptions of ANOVA for Shapiro-Wilk and the significance was > 0.05 , therefore the assumptions of normality, independence, homoscedasticity, assumption of homogeneity by the levene test, obtaining as a result that the best temperature to obtain a lower percentage of humidity is 110°C (14.29%), in the same way with time, where in 110 minutes, a higher percentage of protein was obtained, this same result allows us to indicate that by reducing the humidity to a percentage of 13-14%, the total protein on a dry basis increases to significant values of 50.58%, in addition, the residues of the shrimp wash were evaluated, obtaining 4.35% total protein, and a percentage of fat (5.43%)

.KEY WORDS

Cephalothorax, temperature, flour, model, protein

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La producción de camarón de la provincia de Manabí representa el 10% de la producción con alrededor de 18,000 hectáreas, Rodríguez et al. (2020); el cantón Pedernales, que cuenta con una ventaja climática y mayores rendimientos por hectáreas produce hasta tres cosechas por año; la provincia de Manabí al pasar de los años ha comenzado a desarrollar ideas productivas con el objetivo de mejorar la calidad de vida de quienes realizan labores provechosas, una de estas Empresa es Dufer ubicada en el Km 8 vía a Bahía de Caráquez-Chone, del cantón Sucre, esta cumple con los requisitos que establece las Regulaciones de la Normas del FDA 21 (Food & Drug Administration), CFR 123 (Código de Regulaciones Federales) y CEE (consejo de las comunidades Europeas) , además tiene la aprobación por parte de la FDA en el cumplimiento del Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – HACCP.

El camarón *Penaeus Vannamei* es el de mayor producción en la empresa Dufer, esta empresa cuenta con gran experiencia en el proceso y exportación de camarón, en tiempo de aguaje la empresa llega a descabezar 50.000 libras de camarón al día, sin embargo, cuando el aguaje termina, se origina una baja producción del producto, y en ocasiones se paraliza la planta debido a que existe escasez de camarón por el cambio climático; a nivel industrial los subproductos generados durante el procesamiento del camarón se subvaloran, dejando un 34% de desperdicio. Pan (1990) y Carmona (2004) señalan que la cabeza carece de valor económico, representando el cefalotórax entre un 30-48% del peso total, que generalmente son vendidos a intermediarios que pagan precios muy bajos y que colocan esta materia prima en industrias para la elaboración de harina que los destinan a la producción de alimentos para peces o mascotas; en la empresa Dufer estos subproductos se venden por gavetas de 60 libras a un precio de 60 centavos de dólar.

Al no ser aprovechados de manera adecuada los residuos del camarón generan problemas de contaminación debido a que son vertidos en la tierra (vertederos) o en el agua ocasionando malos olores, atracción de vectores y enfermedades (González y Moreno, 2018). Por lo cual, la empresa Dufer empacadora y exportadora de camarones surge con la necesidad de aprovechar este subproducto.

Con estos antecedentes se plantea la siguiente pregunta científica:

¿El desarrollo de un modelo productivo de los residuos del proceso en la empresa Dufer permitirá aprovechar sus valores nutricionales?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación aportará con el plan de creación de oportunidades 2021-2025 “Juntos lo logramos”. Eje 1: Económico. Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícolas, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), objetivo 12: Producción y consumo responsables. Además, este proyecto corresponde a la línea de investigación del programa de la carrera de Agroindustria (aprobado en la ESPAM MFL): Desarrollo de procesos y/o productos agroindustriales.

Los subproductos de camarón se consideran como residuos no peligrosos según el marco legal del Acuerdo Ministerial 061 (Ministerio de ambiente 2015), por lo mencionado estos subproductos deben gestionarse adecuadamente y aprovechar la composición nutricional del cefalotórax de camarón, este modelo consiste en un estudio técnico para establecer el equipo que ayude a mantener la masa a una temperatura constante, con la finalidad de evitar la desnaturalización de las proteínas, coagular las proteínas, liberar las grasas y gelatinizar los carbohidratos, este modelo ayuda a disminuir el problema ambiental que se produce al no gestionar adecuadamente los desperdicios o subproductos del camarón. .

La fracción no comestible del camarón (conocida como cabeza del camarón o cefalotórax), representada en el 30-48% del cuerpo total, la empresa Dufer procesa diariamente 150 toneladas de camarón para exportación obteniendo 75 toneladas diarias de desperdicio, el mismo que será aprovechado para obtener el 20% de su peso en seco como harina.

Cabanillas et al. (2020) señalan que la cabeza de camarón o cefalotórax es la parte no comestible de este crustáceo, que no puede ser aprovechada por el consumidor y es desechada en puertos o vertederos, generando una acumulación de desechos, provocando una creciente contaminación ambiental, por lo tanto, es necesario aprovechar las 50 mil libras de desperdicios que actualmente está produciendo la empresa Dufer.

Álava (2021) en su investigación sobre el análisis de los impactos ambientales en el proceso de producción del camarón en la granja “rahimar rocafuerte” del cantón rioverde utilizaron la matriz de leopold, donde obtuvieron que las actividades que causan un impacto negativo dentro del proceso de la etapa de engorde del camarón son: Drenado total, alimentación del camarón y la fertilización, así mismo mencionan que los factores ambientales que podrían estar impactados debido a estas actividades son: El medio físico y biótico, específicamente frente a la alteración y afectación a la calidad del agua, vegetación y fauna acuática.

Arévalo y Cossío (2022) realizaron un estudio sobre la evaluación de la economía circular en una empaedora de camarón en Ecuador, donde los resultados obtenidos al evaluar estos principios revelaron que la empaedora de camarón no cuenta con un lineamiento de procesamiento para tratar directamente los residuos ocasionados por los diferentes tipos de proceso del camarón, como son la cáscara y la cabeza del crustáceo, mientras que Orozco et al. (2018) mencionan que los residuos de camarones generalmente son arrojados al mar aumentando la contaminación ambiental, y experimentan una rápida putrefacción debido a su naturaleza alcalina (pH 7.5-8,0); por lo tanto, se deben implementar procedimientos de aprovechamiento apropiados que garanticen la reducción del impacto ambiental generado, este hecho conlleva a desarrollar un modelo productivo en la

camaronera Dufer utilizando el subproducto de rechazo y desperdicios del proceso del camarón en una harina para recuperar sus elementos nutricionales.

Lobos (2019) manifiesta que la industria camaronera ha buscado crear procesos más sustentables con sus desechos como cabezas y pieles de camarón (cefalotórax), los cuales son vendidos a terceros para la producción de harina de camarón como alimento animal, mientras que Espinosa et al. (2015) mencionan que debido al incremento que ha sufrido en los últimos años la harina de pescado Hardy, propuso como alternativa la búsqueda de fuentes de proteína para uso en la acuicultura, entre éstas se encuentra la harina de cabeza de camarón, que es una opción económicamente recomendable en alimentos formulados para especies acuáticas y esto se debe a que ofrece atractivas ventajas como: costos bajos para su obtención y transformación a harina, un dato importante es que no existe norma específica para una harina de camarón, por lo cual se tomará como referencia la normativa para una harina de pescado (Normativa Técnica Ecuatoriana [NTE INEN 470], 2016).

González et al. (2022) mencionan que descongelaron y lavaron por un tiempo de 20 minutos las cabezas de camarón, para luego cocinarlas a diferentes temperaturas (85 y 95°C) y tiempos (10 y 20 minutos), después se secaron en un horno a 65°C y 75°C a 5 y 7 horas y finalmente fueron molidas y empacadas al vacío, escogiendo como mejor tratamiento al de cocción de 95°C por 10 minutos con un secado de 75°C por 5 horas porque presentó mayor contenido de grasa, proteína y bajo porcentaje de humedad, sin embargo, para esta investigación se utilizará el cefalotórax fresco y temperaturas de 90, 100 y 110°C por tiempos de 70, 90 y 110 minutos.

El presente trabajo busca caracterizar la materia prima (cefalotórax de camarón) para poder establecer qué equipo se requieren para coagular las proteínas, liberar las grasas y gelatinización de los carbohidratos, además es necesario indicar que para el diseño de este modelo productivo, se tomará como referencia el modelo productivo de harina de pescado y de esta manera poder cumplir con los requerimientos legales y reglamentarios con los establecidos por la falta del

aprovechamiento de los subproductos de las industrias, aplicando estrategias y técnicas en condiciones de desarrollo sostenible y sustentable, para mitigar los impactos ambientales en los componentes bióticos y abióticos asociados con el manejo de residuos sólidos y orgánicos mediante el aprovechamiento de las propiedades nutricionales que contienen este subproducto para obtener harina.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo productivo en base a la conservación nutricional de la harina de cefalotórax de camarón (*Penaeus Vannamei*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Determinar* los componentes nutricionales de los subproductos del camarón (*Penaeus Vannamei*) en base húmeda.
- Establecer el procedimiento de la harina a partir de los subproductos del camarón.
- Evaluar el cumplimiento de los parámetros, nutricionales, anti nutricionales y granulométricos de la harina obtenida en relación a la normativa de harina de pescado y como base para una norma para harina de cefalotórax de camarón

1.4. HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos influye sobre el valor nutricional de la harina de los subproductos del camarón.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CAMARÓN BLANCO (*LITOPENAEUS VANNAMEI*)

Cobo y Pérez, (2018) aluden que, de la producción mundial de todas las especies de camarones marinos cultivados, el 71.8% es de camarón blanco. Un 77.9% se produce en Asia y el resto en América. En la región de América Latina y el Caribe el cultivo de esta especie aporta el 24.3% del total de especies cultivadas. Los principales países productores son Ecuador con 194 628t seguido por México con 136 470t, Brasil con 66 120t, Nicaragua con 20 131t, Colombia con 18 639t y Venezuela con 16 763t.

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) en el 2009 menciona que el camarón es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, localizado en aguas que normalmente su temperatura es superior a 20°C durante todo el año y se encuentra en hábitats marinos tropicales, Purizaca (2015) señala que el camarón es una especie bentónica, que vive entre los 5 y 70m de profundidad, además tiene hábito alimentario zooplanctófago cuando se encuentra en fases post-larvales y omnívoras de juvenil y adulto, cabe indicar que la talla adulta por lo general es de 18cm aproximadamente.

Sin embargo, este último da a conocer que el cuerpo del camarón se encuentra dividido en dos partes: lo que es la cabeza o cefalotórax (figura 1) y por otra parte el abdomen o cola, la cabeza del camarón contiene un apéndice fino y dentado llamado rostro que varía en forma y número de dientes según la especie y contiene además apéndices masticadores, anténulas, ojos e interiormente se encuentra el aparato digestivo, así mismo manifiesta que el camarón poseen un bajo contenido en grasa y cantidades moderadas de ácidos grasos de la serie Omega-3 siendo de gran importancia nutricional, al ser considerados esenciales en la dieta, ya que el hombre no puede sintetizarlos.

2.2. HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN

Marcillo y Vélez (2011) señalan que en las procesadoras de camarón, los residuos sólidos están compuestos por las cabezas y el exoesqueleto del crustáceo, donde los residuos generados en las empacadoras producen un problema medioambiental, esto se debe a que la cabeza del crustáceo representa en promedio 30% del cuerpo del animal, resultando en la mayoría de los casos, contaminaciones de ríos, malos olores o pestilencias y son pocas las empacadoras que procesan y utilizan este residuo como ingrediente de balanceados para consumo animal, sin embargo, Andrade et al. (2007) mencionan que la HCC es el proceso de secado y molido de los subproductos del camarón, lo que le otorga buenas características de conservación.



Figura 1. Cefalotórax de camarón

Fuente: Empresa Dufer

Por otra parte Osuna (2015) manifiesta que la HCC, es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y no esenciales, así mismo contiene una gran variedad de estimulantes de alimentación o quimioattractantes, convirtiéndola en una buena alternativa de alimento proteico en la acuicultura, lo cual coincide con lo demostrado por Salas et al. (2015) que el camarón puede emplearse en la alimentación de especies animales, tales como gallinas ponedoras, aves de engorda y cuyes, entre otras. Sin embargo, en la especie acuícola como el camarón ha sido poco estudiado,

lo cual pudiera ser beneficioso debido a la alta proteína bruta de la harina del residuo de camarón (>46%), probablemente por su tipo de hábitat y alimentación.

Martínez et al. (2019) señalan que la harina de residuo de camarón es una fuente excelente de minerales, quitina, colesterol, fosfolípidos y ácidos grasos y procede del caparazón, la cola, el cefalotórax y la carne residual que no es adecuada para la producción de alimentos para el ser humano. Estos residuos contienen principalmente proteína (46%), minerales (35%), quitina (14-30%) y pigmentos carotenoides; y son una rica fuente de sabores y enzimas, sin embargo, Salas et al. (2015) indican que HCC se ha utilizado durante mucho tiempo en Costa Rica, pero ha sido poco estudiada y posee un potencial de aprovechamiento en la alimentación animal, esto como posible sustituto parcial o total de las fuentes convencionales de proteínas.

2.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN

Para elaborar un producto es importante conocer las características físico-químicas de la materia prima, en el caso del camarón se generan subproductos como la cabeza y el agua residual del proceso de lavado a los cuáles se les realiza los análisis de proteína, cabe señalar que a la cabeza se le ha realizado también análisis de grasa, humedad e histamina.

2.3.1. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DEL AGUA Y LAS CABEZAS DE CAMARÓN

Pizarro (2019) señala que existen diferentes métodos de extracción de estas proteínas de la cabeza del camarón. Entre estos métodos, los más comunes son la recuperación de proteína por el método de hidrólisis y una de las aplicaciones más importantes de los hidrolizados de proteínas es su utilización como fuente de

nitrógeno en la formulación de dietas enterales, los tipos de hidrólisis son alcalina, enzimática y por el método de fermentación.

Además, este mismo indica que en la hidrólisis alcalina es posible utilizar dos tipos de bases, hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido de potasio (KOH), este método conserva la calidad de las proteínas obtenidas que a comparación de porcentajes de extracción de otros métodos es mayor. Esta proteína es usada en diferentes industrias, como en la nutrición de peces, o en la elaboración de alimentos balanceados y suplementos para mascotas, también como emulsificantes y gelificantes en algunos alimentos de mascotas del mercado actual.

2.4. COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA HARINA DE CEFALOTORAX DE CAMARÓN

En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de harina de cefalotórax de camarón en una investigación realizada por Belandria et al. (2013), donde mencionan que entre las cabezas de camarón y las conchas de camarón no presentan diferencia significativa, mientras que en el parámetro de grasa, existen diferencias estadísticamente significativas al tener 12.03 % la cabeza de camarón y 1.13% la concha de camarón y por último en los parámetros de humedad y cenizas no presentaron diferencia estadísticamente significativas.

Tabla 1 Composición proximal de la harina de cefalotórax de camarón

Harinas	Proteínas (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)
Cabezas de camarón	50.72 ±3.10 ^a	12.03±3.45 ^a	7.70±1.47 ^a	16.73±1.4 ^a
Conchas de camarón	49.20±1.75 ^a	1.13±0.25 ^b	7.74±0.28 ^a	20.22±1.3 ^a

^{a, b}. Letras distintas en una misma columna denotan diferencias significativas (P<0.05)

Fuente. Belandria et al. (2013)

2.4.1. PROTEÍNA.

La proteína es una de las principales fuentes de nutrientes en los residuos de los crustáceos, González et al. (2007) citado por Belandria et al. (2013), en la tabla citada anteriormente se refleja que la fracción más abundante resulta ser la proteína con valores promedio de 50.72%, así mismo mencionan que, los altos valores de proteínas en las harinas de camarón se atribuye al tipo de hábitat y alimentación del camarón, otro factor importante que favorece el elevado porcentaje de proteína en cabezas de camarón, son los restos de carne que quedan adheridos, donde se encuentran sus principales órganos, como son: cerebro, corazón, branquias, hepatopáncreas, entre otros.

2.4.2. GRASA.

Carranco et al. (2003) citada por Belandria et al. (2013) indican que obtuvieron un valor promedio de 12.03% de grasa en una harina de cabeza de camarón con una diferencia ($p < 0.05$) y esta se atribuye a lo mencionado anteriormente (a los restos de carne que podría adherirse a la cabeza del camarón).

2.4.3. HUMEDAD.

La determinación de humedad es una técnica de gran interés e importante que permite establecer el índice de estabilidad y conservación de un producto. Este método utiliza como instrumento la estufa a una temperatura de 105°C durante 24 horas, como se observa en la Tabla 1 la harina de cefalotórax de camarón alcanzó una humedad de 7.70%.

2.5. ANÁLISIS FÍSICOS

2.5.1. GRANULOMETRIA

Jiménez (2019) menciona que la etapa de molienda seca tiene como objetivo obtener la granulometría adecuada como producto final para reducir el tamaño de

las partículas que salen del secador conocida como Scrap, debe ser molida finamente en los molinos de martillos con la finalidad de cumplir con los requerimientos del mercado internacional y nacional con referencia a la granulometría de harina, la misma que fluctúa entre 98 y 99 % de finos en la malla Nro. 12 con 1.7mm.

2.6. ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS

2.6.1. HISTAMINA

Para garantizar la seguridad de un alimento en base al contenido de histamina, existen una serie métodos que permiten detectarla. La elección de la técnica a utilizar requiere de un análisis sobre sus ventajas y desventajas, esto implica su eficiencia, sensibilidad, sencillez, rapidez, costo de los materiales y reactivos a utilizar, entre otros. Sin embargo, es necesario definir los límites del método elegido y validar su fiabilidad en comparación con un método oficial o un método de referencia. Actualmente, se dispone de muchas técnicas rápidas y sencillas; sin embargo, en la normativa de la UE se especifica que "los exámenes deben realizarse de acuerdo con métodos fiables y científicamente reconocidos, como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)". El resultado del análisis debe expresarse claramente, es decir, histamina en mg / kg con la referencia del método utilizado (SEAFOODplus, 2006).

2.7. MODELO PRODUCTIVO

El diseño de modelos de procesos se originó a partir de que los modelos de procesos ante la inminente nueva competencia y factores externos que afectan el desempeño de las empresas no poseen el dinamismo de poder adaptarse a situaciones complejas con tal rapidez. Por ello, Nokia nos demostró cómo a través de la gestión de procesos se pudo desarrollar un modelo de cambios continuos para amoldarse a las nuevas adversidades que muestra el mercado y a la vez formar una

ventaja competitiva de este cambio (Aspara et al, 2011 citado por Dave y Sohani, 2019).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La materia prima (cabeza camarón) se la obtuvo de la empresa Dufer, ubicada en Bahía de Caráquez, cantón Sucre, provincia Manabí. En cuanto, a la elaboración de la harina se realizó en el Taller de la ESPAM MFL y los análisis bromatológicos (humedad y grasa) y textura (granulometría) en los Laboratorios de Bromatología y Química General de la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicado en el sitio “El Limón”, en Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, aproximadamente en las coordenadas 0°49'46“S80°10'51” W. Mientras que los análisis de proteína e histamina se los efectuó en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador, ubicada en las coordenadas de 0°57'04“S 80°44'44” W.

3.2. DURACIÓN

El desarrollo de esta investigación tuvo un tiempo de duración de 26 semanas para su ejecución.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODO EXPERIMENTAL

Se evaluó la elaboración de la harina de cefalotórax del camarón, considerando sus características: bromatológicas (humedad, proteína y grasa), toxicológicas (histamina) y textura (granulometría).

3.3.2. TÉCNICAS

Las técnicas que se utilizaron para implementar la investigación son las siguientes:

- **DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA BRUTA**

Para este análisis se utilizó el método Kjeldahl descrito en la norma NTE INEN 465:1980.

- **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

Se realizó bajo el fundamento del método AOAC, 930.15 2000.

- **DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA**

Se efectuó por el método S319.1. de la Sociedad Americana de Ingenieros en Agricultura (ASAE).

- **DETERMINACIÓN DE GRASA**

La determinación de grasa se realizó utilizando el método soxhlet descrito en la norma NTE INEN 466: 1980

- **DETERMINACIÓN DE HISTAMINA**

Para la determinación de Histamina de la harina de cefalotórax de camarón se realizó por el método de referencia AOAC Ed. 21, 2019; 977.13.

- **3.4. FACTORES EN ESTUDIO**

Factor A: Temperatura al vacío

Factor B: Tiempo de cocción

3.4.1. NIVELES

Para el factor A se utilizaron los siguientes niveles:

a₁= 90°C

a₂= 100°C

a₃=110°C

Para el factor B se emplearon los siguientes niveles:

b₁ = 70 min

b₂ = 90 min

b₃= 110 min

3.4.2. TRATAMIENTOS

En la tabla 2 se detallan las combinaciones obtenidas de los diferentes niveles de cada factor, resultando un total de nueve tratamientos

Tabla 2. Detalle de los tratamientos

Tratamientos	Códigos	Descripción	
		Temperaturas (°C)	Tiempo de cocción(min)
T1	a1b1	90	70
T2	a1b2	90	90
T3	a1b3	90	110
T4	a2b1	100	70
T5	a2b2	100	90
T6	a2b3	100	110
T7	a3b1	110	70
T8	a3b2	110	90
T9	a3b3	110	110

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un Diseño bifactorial 3k para cada tratamiento se realizó dos réplicas, obteniendo un total de 18 unidades experimentales (N), lo cual se detalla en la tabla 3 considerando los grados de libertad (N-1).

Tabla 3. Esquema de ANOVA factorial

Fuente de Variación	Gl (grados de libertad)
Total	17
Tratamientos	8
Factor A	2
Factor B	2
AB	4
Error	9

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

El cefalotórax de camarón fue adquirido de la empacadora Dufer, para cada unidad experimental se trabajó con 0.5 Kg de cabezas de camarón y se efectuaron dos réplicas por cada tratamiento, obteniendo un total de 18 unidades experimentales.

3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

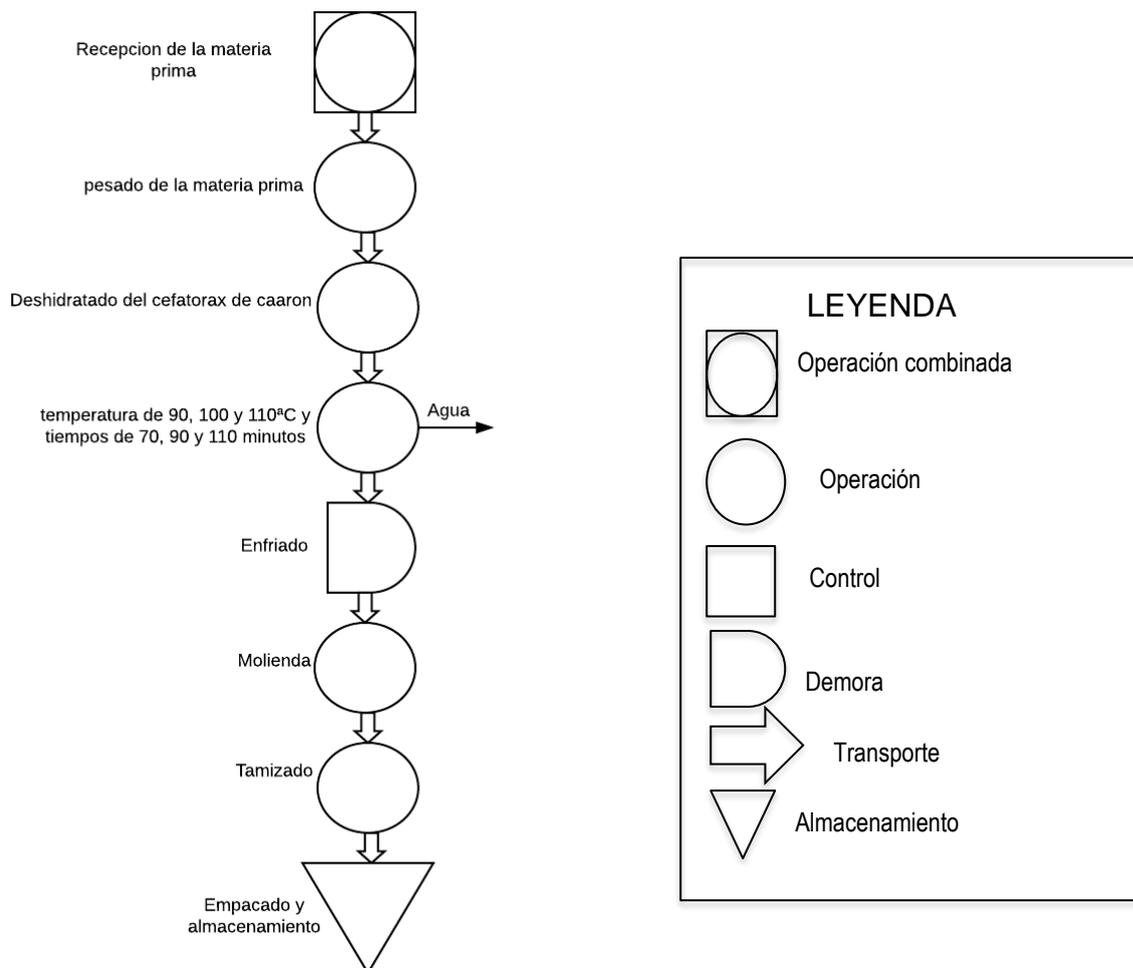
Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizaron las siguientes actividades.

3.7.1. DETERMINACIÓN LOS COMPONENTES BROMATOLÓGICOS DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN.

- Determinación de la humedad del cefalotórax del camarón.
- Determinación de proteína del agua de lavado del camarón.
- Determinación de proteína del cefalotórax del camarón.
- Determinación de grasa del cefalotórax del camarón.

3.7.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE HARINA DE LOS SUBPRODUCTOS DE CAMARÓN.

A continuación, se presenta un flujograma de la obtención de la harina a través de los subproductos de la cabeza de camarón.



3.7.3. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO

Recepción de la materia prima: Se recolectaron 19 kilogramos de cefalotórax de camarón, los mismos que se trasladaron al Taller de Harinas y Balanceados de la carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL.

Pesado: con la ayuda de una balanza digital recargable (Anexo 1) marca camry, se pesó 0.5 kg de cefalotórax de camarón para cada uno de los tratamientos y réplicas.

Deshidratado o cocción: la muestra pesada, se colocó en un horno convector eléctrico industrial de bandeja (Tokyo, Código: 003.3538) (Anexo 2) a temperatura de 90, 100 y 110°C, durante 70, 90 y 110 minutos.

Enfriado: una vez transcurrido el tiempo, la muestra se dejó en reposo hasta alcanzar temperatura ambiente para proceder a la molienda.

Molienda: la molienda de la materia prima se realizó con la ayuda de un molino corona (tvcorner) (Anexo 3), el resultado de los tratamientos t_1 al t_7 fue una pasta (Anexo 3), el t_8 y el t_9 se obtuvo un molido fino (Anexo 4).

Tamizado: como se mencionó anteriormente se le realizó el tamizado al tratamiento al t_9 con un juego de tamices TYLER ASTME II, HUMBOLDT con número 10,12, 16, 18, 20, 25 y 30, (Anexo 5) este último con una abertura de 600 micrómetros (0,6mm), la misma que hace referencia al tratamiento mencionado (Anexo 6).

Empacado: una vez molida la materia prima, se las envaso en fundas de papel y externamente en fundas plásticas y se las amarró para evitar el ingreso de insectos, aire y humedad, estas fueron rotuladas con la ayuda de un marcador según el tratamiento y repetición correspondiente.

Almacenamiento: la harina empacada se almacenó a una temperatura de 16°C.

3.7.4. CUMPLIR CON LOS PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS, TOXICOLÓGICOS Y GRANULOMÉTRICOS DE LA HARINA DE CEFALOTÓRAX DEL CAMARÓN

Para el cumplimiento de este objetivo, la harina de cefalotórax de camarón antes de almacenarla debe cumplir con los parámetros mencionados, en donde se determinó:

- Humedad.
- Proteína.
- Grasa.
- Histamina.
- Granulometría.

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa estadístico IBMSPPSS versión 21 (libre). En el que se verificó la distribución de los datos sobre la variable respuestas a través de los supuestos de ANOVA:

- Análisis de varianza (ANOVA), prueba Shapiro-Wilk supuestos de normalidad, independencia, homocedasticidad, supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene, se lo efectuó para determinar si existe diferencia significativa estadística entre tratamientos.
- La prueba de Tukey ($p < 0,05$) se realizará para determinar la magnitud de la diferencia significativa entre valores promedios de los tratamientos.
- Prueba no paramétrica Kruskal Wallis en caso de que no se cumplan los supuestos de ANOVA.

3.9. MATRIZ OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DEFINICIONES OPERACIONALES	INSTRUMENTOS	MEDICIÓN
Proteína del cefalotórax de camarón, la harina y el agua del lavado del camarón	Cuantitativa	Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinada mediante procedimientos normalizados (NTE INEN 465, 1980).	Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 0,5 g de muestra y transferir al matraz Kjeldahl (NTE INEN 465, 1980).	Fórmula [1]	Medición en porcentaje (%)
Humedad del cefalotórax de camarón y de la Harina	Cuantitativa	La determinación de la humedad consiste en evaporar, mediante secado, el agua contenida en la muestra, bajo condiciones normalizadas (método AOAC, 930.15 2000)	Para este análisis se pesa la muestra en una placa Petri limpia y seca, previamente tarada (10g de muestra) (método AOAC, 930.15 2000)	Fórmula [2]	Medición en porcentaje (%)
Grasa del cefalotórax de camarón y de la harina	Cuantitativa	Grasa es un término genérico para designar varias clases de lípidos, aunque generalmente se refiere a los acilglicéridos, ésteres en los que uno, dos o tres ácidos grasos se unen a una molécula de glicerina, formando monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos respectivamente. Las grasas están presentes en muchos organismos, y tienen funciones tanto estructurales como metabólicas (enciclopedia, Quimica.es)	Se determina el contenido de materia grasa extrayendo las muestras mediante un solvente orgánico; eliminando los restos de disolvente y pesa el residuo extraído (NTE INEN 466, 1980).	Fórmula [3]	Medición en porcentaje (%)
Histamina de la harina de cefalotórax de camarón	Cuantitativa	La histamina es una amina primaria heterocíclica biológicamente activa formada post mortem en el músculo de peces escrombroides y no escrombroides, rica en histidina libre mediante la catálisis de la histidina descarboxilasa bacteriana (HDC) (Hongpattarakere et al., 2016).	Se filtra la mezcla, se mide 1mL del filtrado el cual pasa a través de la resina contenida en una columna de vidrio, se lava con abundante agua destilada hasta completar un volumen de 50mL (método AOAC Ed. 21, 2019; 977.13).	Fórmula [4]	Medición en miligramos sobre kilogramos (mg/Kg)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LA CABEZA DE CAMARÓN

Los resultados promedios de los análisis bromatológicos del cefalotórax de camarón se muestran en la Tabla 4 y en el Anexo 7.

Tabla 4. Valor porcentual de la composición nutricional del cefalotórax del camarón

Característica	Valores de la investigación	Valor según la literatura
Grasa	5.43	6*
Humedad	73.94	78*
Proteína	17.40	16 ^a

Fuente: Los autores y Chávez y López (2010) *, Fierro (2010) ^a

Los valores encontrados en las muestra del cefalotórax de cabeza de camarón, son similares a la investigación realizada por Chávez y López (2010) en la cual se realizó una caracterización de la cabeza y caparazón del camarón para aprovechar sus recursos y contribuir a la disminución del impacto ambiental producido durante el proceso de empacado, así mismo en una investigación de Andrade et al, (2007) que se basó en la elaboración de un sazónador a base de harina de cabezas de camarón de cultivo (*penaeus sp*), tiene valores similares de grasa, con un porcentaje de 6.57%.

Una de la caracterización del cefalotórax del camarón es la proteína donde (Divakaran, 2006 citado por Fierro, 2010) menciona que la composición proximal del camarón está constituida por un 75% de agua y un 25% de materia seca, del

total de esta materia seca el mayor porcentaje es proteína que se encuentra en el musculo de la cola, así mismo este autor cita a (Cuzon et al., 2004) donde mencionaron en su investigación que en las especies de camarones peneidos la proteína en base húmeda representa el 16%, dicho valor se aproxima al valor de esta investigación, donde se obtuvo que el cefalotórax de camarón posee un 17.40% de proteína, además se le realizó el análisis de proteína al agua de lavado de camarón obteniendo el 4.35 % de proteína (Anexo 8).

4.2. MODELO PRODUCTIVO

A continuación, en la Figura 2 se presenta el esquema del modelo productivo para el proceso de dos toneladas de materia prima por hora, desde el ingreso hasta el almacenamiento del producto terminado.

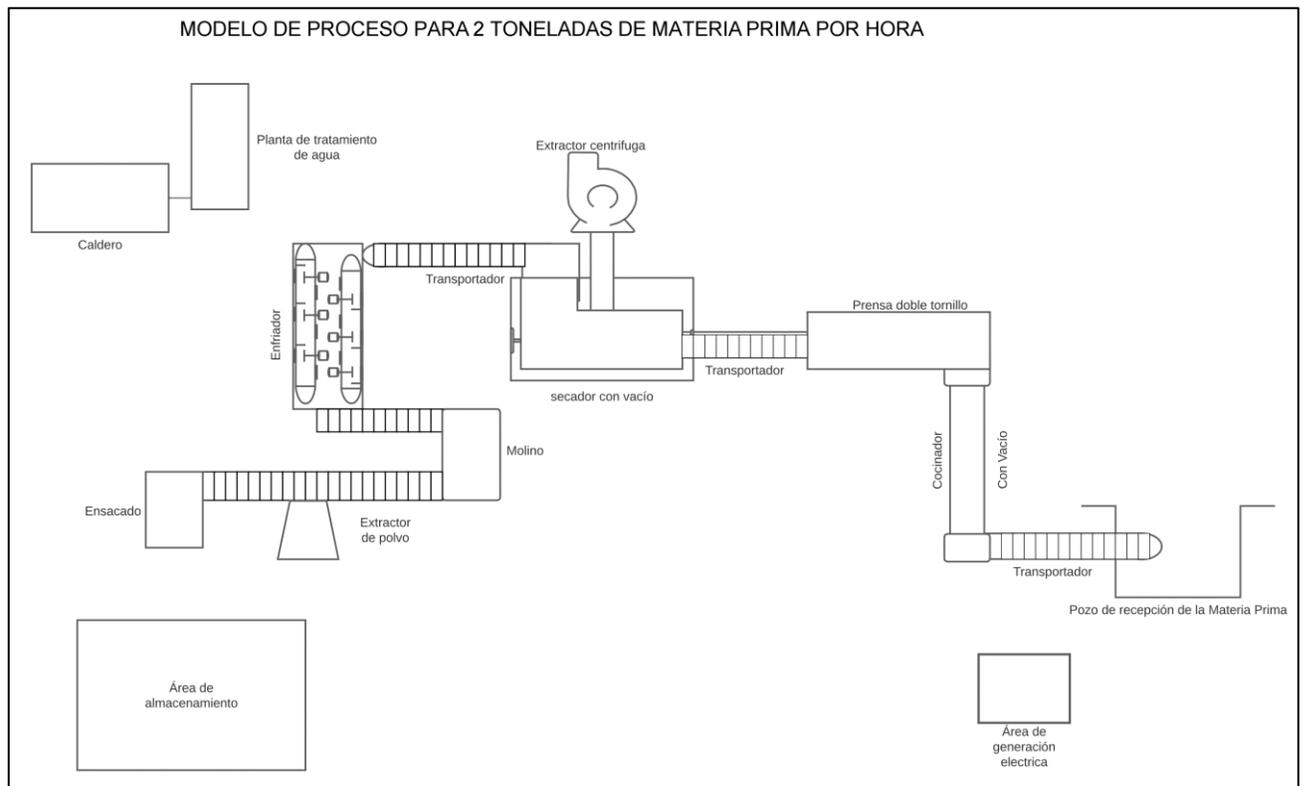


Figura 2. Esquema del modelo productivo para la obtención de una harina de cefalotórax de camarón

4.2.1. ESPECIFICACIONES SOBRE EL MODELO PRODUCTIVO DE UNA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN

Recepción de la materia prima: Los residuos del camarón (cefalotórax) generados en la empresa Dufer ingresarán a la planta al granel en gavetas con capacidad de 60 libras, el mismo que es distribuida en el pozo o pileta de almacenamiento con una capacidad de 150 toneladas métricas para ser procesada, a estos subproductos se le realizará un muestreo al azar para realizar análisis de humedad, grasa e histamina.

Centrifugado: Una vez terminado el proceso de la recepción de la materia prima se procederá al ingreso a una centrifugación continua marca Goulds Pump modelo MCS 2MS1G4C4 a 2500 RPM para separar sólidos del líquido, este dicho líquido se trata de agua compuesta con proteínas solubles, la misma que pasará a un tanque concentrador con una temperatura de 100°C con vacío, para así de esta forma evaporar el agua y poder incorporar el concentrado a los sólidos en el cocinador modelo TFC806.

Cocción: Se realizará en un tanque molturador marca tunivac de cocción usando un sinfín giratorio a una velocidad de 5 giros por minuto el sinfín está forrado de una camisa donde ingresa vapor como fuente de temperatura para producir la cocción del cefalotórax el equipo además posee un sistema de vacío para mantener la temperatura interna de la cámara a 90 °C y la masa a 75 °C lo que permitirá coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación de la grasa y los residuos viscosos líquidos, el mismo que posee condiciones de temperatura y tiempo, para esta investigación se emplearán temperaturas de 90, 100 y 110°C y tiempos de 70, 90 y 110 min, una vez transcurrido los tiempos establecidos para la cocción se tomará una muestra para el control de proteínas, grasa e histamina.

Prensado: Después que el producto sale del cocinador pasa al extrusor de doble tornillo marca meelko modelo CF450 el mismo que extrae agua y grasa del

cefalotórax cocido mediante una banda transportadora, se pulveriza el producto cocido y un inyector rocía el antioxidante BHT (E321) mientras este cae a un tanque.

Secador molturador giratorio con una temperatura de 90 °C y una velocidad de rotación de 15 giros por minuto con sistema de vacío en donde elimina la humedad residual de la maza hasta un promedio de 13 % y una mezcla homogénea del antioxidante que soporta temperaturas hasta de 145 °C la maza seca cae en una vanada transportadora que conduce al producto a un enfriador giratorio.

Enfriador giratorio equipo en el cual la masa de cefalotórax que ingresa a una temperatura de 75 °C y una velocidad de rotación de 5 giros por minuto permite a la maza reducir la temperatura a temperatura ambiente, la maza seca y a temperatura ambiente cae en un transportador que la dirige a un molino.

Molino marca KINGLINK modelo 3YA2460, que por movimiento vibratorio separa granulométricamente la materia seca, las zarandas direccionan las partículas gruesas por medio de una banda transportadora hacia el molino, las partículas de tamaño medio pasan directamente al sistema de separador de polvo (ciclón) marca YITE modelo YTCY-01 donde se toma una muestra para evaluar la humedad, histamina, proteína, grasa y el residuo que es polvo se ensaca para ser almacenado.

Separador de polvo (ciclón): Se realizará en una balanza llenadora donde un operador coloca el saco en la máquina de llenado y se depositarán automáticamente 45kg, posteriormente un operador lo cose y lo apilan en un pallet de 40 quintales que son ingresados a la bodega.

Almacenamiento: En esta etapa es muy importante la participación del Laboratorio de Control de Calidad, ya que extrae las muestras necesarias para efectuar los correspondientes análisis de proteína, grasa, humedad y otros que permiten caracterizar y clasificar la harina de acuerdo a las calidades definidas y se almacenará a una temperatura de 16°C.

4.3. CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

4.3.1. HUMEDAD

Una vez obtenidos los tratamientos con sus réplicas se realizó el análisis de humedad (Anexo 9) en el laboratorio de bromatología de la ESPAM-MFL, donde los resultados se evaluaron estadísticamente. En la Tabla 5 muestra que el valor de la significancia del supuesto estadístico descriptivo para Shapiro-Wilk es > 0.05 (0.068), por tanto, cumple el supuesto de normalidad y se procedió a realizar la prueba de Levene.

Tabla 5. Pruebas de normalidad del porcentaje de humedad de la harina de cefalotórax de camarón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE_DE_HUMEDAD	.198	18	.061	.904	18	.068

^a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la Tabla 6 se evidencia que el supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene presento una significancia > 0.05 (0.052), lo cual arroja que si cumple la prueba.

Tabla 6. supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene de la variable dependiente (porcentaje de humedad)

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error^a			
Variable dependiente: PORCENTAJE_DE_HUMEDAD			
F	gl1	gl2	Sig.
.	8	9	.052

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

^a. Diseño: Intersección + TIEMPO_DE_COCCION + TEMPERATURA + TEMPERATURA * TIEMPO_DE_COCCION

La Tabla 7 indica que los factores (A) tiempo de cocción, (B) temperatura y el factor A*B presentaron una significancia de cero, la cual es altamente significativa, es decir

que uno de los factores si influye en el porcentaje de la humedad de la harina de cefalotórax de camarón, lo cual nos lleva a realizar las pruebas de post hoc.

Tabla 7. Pruebas de los efectos inter-sujetos de la variable dependiente (porcentaje de humedad)

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2463.374 ^a	8	307.922	5092.422	.000
Intersección	29414.443	1	29414.443	486457.157	.000
TIEMPO_DE_COCCION	1043.745	2	521.872	8630.746	.000
TEMPERATURA	1158.131	2	579.065	9576.606	.000
TEMPERATURA*TIEMPO_DE_COCCION	261.498	4	65.375	1081.168	.000
Error	.544	9	.060		
Total	31878.361	18			
Total corregida	2463.918	17			

a. R cuadrado = 1.000 (R cuadrado corregida = 1.000)

En la Tabla 8 se observa que a una temperatura de 110°C, donde se obtuvo una harina cefalotórax de camarón con una humedad de 29.41% y mientras mayor sea la temperatura, el porcentaje de humedad será menor. La NTE INEN 470 para una harina de subproducto de pescado señala que el porcentaje máximo es 11 % de humedad, es decir, que el porcentaje de humedad de la harina no está dentro del rango establecido, lo cual es similar a lo obtenido en la Tabla 9.

Tabla 8. subconjunto homogéneo de las temperaturas de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de humedad de la HCC

DHS de Tukey ^{a,b}				
TEMPERATURA	N	Subconjunto		
		1	2	3
110°C	6	29.4117		
100°C	6		43.5750	
90°C	6			48.2867
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,060.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000
 b. Alfa = ,05.

En la Tabla 9 se muestra que a los 110 minutos se obtiene una humedad de 31.01%, el cual está por encima del límite máximo permisible.

Tabla 9. subconjunto homogéneo del tiempo de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de humedad de la HCC

DHS de Tukeya,b				
TIEMPO_DE_COCCION	N	Subconjunto		
		1	2	3
110 min	6	31,0117		
90 min	6		40,6000	
70 min	6			49,6617
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,060.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000
 b. Alfa = ,05.

En la Tabla 10 se evidencia que el mejor tratamiento es el T9, concluyendo que entre mayor tiempo y mayor temperatura se reduce la humedad de la harina de cefalotórax de camarón.

Tabla 10. Medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos de los tratamientos

PORCENTAJE_DE_HUMEDAD HSD de Tukey ^a										
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
T9	2	14.2900								
T8	2		32.3500							
T6	2			34.3500						
T7	2				41.5950					
T2	2					42.7450				
T3	2						44.3950			
T5	2							46.7050		
T4	2								49.6700	

T1	2									57.720
										0
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2,000.

El porcentaje de humedad de la harina del cefalotórax de camarón es diferente al de Chila et al. (2020) donde señalaron que obtuvieron una humedad de 7% en una harina de residuos de camarón sobre desempeño, características carcasa y rendimiento económico en pollos de engorde, este mismo cita a (Cedeño, 2013; Chávez et al., 2010), los cuales lograron obtener valores similares, Falcones et al. (2021) obtuvo una humedad promedio del 7 % en una harina de cefalotórax de camarón para pollos broiler cobb-500 en etapa inicial sometida al secado por conducción en un tambor rotatorio (Effort, China) que operó a una temperatura de 80°C durante dos horas, este último cita a salas et al. (2015) el cual obtuvo una humedad de 11.30% en una harina de cefalotórax de camarón para gallinas ponedoras, dicho valor se aproxima a la humedad encontrada en la presente investigación (14.29%).

4.3.2. PROTEÍNA

Los análisis de Proteína se realizaron por el método Kjeldahl, los tratamientos de las primeras réplicas se realizaron en el laboratorio de bromatología de la ESPAM-MFL (Anexo 8) y los tratamientos de la segunda réplica se realizaron en los laboratorios CE.SE.C.CA de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (anexo 10). En la Tabla 11 se evidencia que el valor de la significancia del supuesto estadístico descriptivo para Shapiro-Wilk es > 0.05 (0.154), por tanto, cumple el supuesto de normalidad y se procedió a realizar la prueba de Levene.

Tabla 11. Pruebas de normalidad del porcentaje de proteína de la harina de cefalotórax de camarón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE_DE_PROTEINA	.167	18	.200*	.924	18	.154

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la Tabla 12 se muestra que el supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene presentó una significancia > 0.05 (0.06), lo cual arroja que si cumple la prueba.

Tabla 12. Supuesto de homogeneidad por la prueba de Levene de la variable dependiente (porcentaje de humedad)

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error^a			
Variable dependiente: PORCENTAJE_DE_PROTEINA			
F	gl1	gl2	Sig.
.	8	9	.06.

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a. Diseño: Intersección + TIEMPO_DE_COCCIÓN

+TEMPERATURA+TEMPERATURA * TIEMPO_DE_COCCIÓN

La Tabla 13 indica que los factores (A) tiempo de cocción, (B) temperatura y el factor (A*B) presentaron una significancia de cero, la cual es altamente significativa, es decir que uno de los factores influye en el porcentaje de proteína de la harina de cefalotórax de camarón, lo cual nos lleva a realizar a realizar las pruebas de post hoc.

Tabla 13. Pruebas de los efectos inter-sujetos de la variable dependiente (porcentaje de proteína)

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	865.385 ^a	8	108.173	108.437	.000
Intersección	21698.611	1	21698.611	21751.540	.000
TIEMPO_DE_COCCION	363.223	2	181.612	182.055	.000
TEMPERATURA	449.877	2	224.939	225.487	.000
TEMPERATURA*TIEMPO_DE_COCCION	52.285	4	13.071	13.103	.001
Error	8.978	9	.998		
Total	22572.975	18			
Total corregida	874.364	17			

a. R cuadrado = .990 (R cuadrado corregida = .981)

En la Tabla 14 se puede evidenciar que a una temperatura de 90°C se obtuvo una harina cefalotórax de camarón con un 29.41% de proteína y se puede ver la relación que mientras mayor sea la temperatura, el porcentaje de proteína será mayor. La

NTE INEN 470 para una harina de subproducto de pescado señala que el porcentaje mínimo es 55 % de proteína, es decir, que el porcentaje de proteína de la harina se aproxima a la obtenida a una temperatura de 110°C.

Tabla 14. Subconjunto homogéneo de las temperaturas de cocción del cefalotórax de camarón en relación al porcentaje de proteína de la HCC

DHS de Tukey ^{a,b}				
TEMPERATURA	N	Subconjunto		
		1	2	3
90°C	6	29.7183		
100°C	6		32.8933	
110°C	6			41.5483
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .998.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6.000

b. Alfa = .05.

La Tabla 15 indica que en un tiempo de 70 minutos se obtiene un 29.05 % de proteína, el cual está por debajo del límite máximo permisible, sin embargo, a 110 minutos se obtiene un valor aproximado a lo planteado en la NTE INEN 470 para una harina de subproductos de pescado.

Tabla 15. Subconjunto homogéneo del tiempo de cocción del cefalotórax de camarón en relación al % de proteína de la HCC

DHS de Tukey ^{a,b}				
TIEMPO_DE_COCCION	N	Subconjunto		
		1	2	3
70 min	6	29.0517		
90 min	6		35.0700	
110 min	6			40.0383
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .998.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6.000
 b. Alfa = .05.

La Tabla 16 muestra que el mejor tratamiento es el T9, concluyendo que entre mayor tiempo y mayor temperatura se incrementa el porcentaje de proteína de la HCC.

Tabla 16. Medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos de los tratamientos

		PORCENTAJE_DE_PROTEINA					
		HSD de Tukey ^a					
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
T1	2	24.3250					
T4	2		28.5850				
T2	2		31.8300	31.8300			
T3	2			33.0000			
T5	2			33.0650			
T7	2			34.2450	34.2450		
T6	2				37.0300	37.0300	
T8	2					40.3150	
T9	2						50.0850
Sig.		1.000	.130	.373	.238	.124	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.000.

Martínez et al. (2019) en su investigación obtuvieron una harina de residuo de camarón para alimentar novillas, donde las materias primas fueron secadas al sol y cada 12, 24 y 48 h se volteaba para garantizar un secado más adecuado, obteniendo un 47% de proteína, sin embargo, Khempaka et al. (2011) obtuvo un 36.69% de proteína en una harina de camarón, mientras que Chacón Villalobos et al. (2016) emplearon harina de camarón partiendo de exoesqueletos y cefalotórax de camarón para suplementar dietas de gallinas ponedoras y medir el efecto en el huevo; el contenido proximal de la harina presentó 40.7 % de proteína.

En esta investigación se obtuvo que el tratamiento T9 posee un 50.05% de proteína, el mismo que se aproxima a Montoya (2021). Donde reporta en su investigación

sobre la importancia de la proteína de origen animal en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras la harina de cefalotórax de camarón tiene potencial de aprovechamiento en la alimentación animal, donde se cita que este subproducto contiene en su estructura 50.6 % de proteína, un aporte proteico de los cuales 0.07% corresponde a lisina, 0.23 % a metionina + cisteína y 0.16 % a triptófano. El aporte energético es de 2850 kcal/kg, el 9.03 % corresponde a calcio y 2.7 % a fósforo.

4.3.3. GRASA

La harina de cabeza de camarón tuvo un valor de 7.97% de grasa (Anexo 1) dichos resultados se encuentran acorde al rango establecido por la normativa INEN 470 (2016) donde se evidencia que el porcentaje máximo de grasa debe ser de 12%, pero no establece un mínimo. Dicho resultado es superior a lo mencionado por Andrade et al. (2007) quien reportó un valor de 6.57% de grasa, mientras que para Belandria (2009) la harina de cabeza de camarón presentó un valor de 12.03% de grasa esto se atribuye a los restos de carne que podría adherirse a la cabeza del camarón, en comparación con Carranco et al. (2003) y Cayambe et al. (2018) en cuyos estudios de la harina de cabeza de camarón, los porcentajes de grasa fueron de 8.81 y 8.57 respectivamente, siendo similares a los obtenidos en esta investigación.

4.3.4. GRANULOMETRÍA

Aplicando la fórmula de rendimiento, la harina de cefalotórax de camarón presentó un rendimiento del 20% con una granulometría de 0,6 milímetros (Anexo 1) la misma coincide con lo establecido por Andrade et al, (2007) en su investigación donde obtuvo una granulometría de 0,25-0,60 milímetros, cabe señalar que el rendimiento no fue favorable debido a que la harina tenía partículas muy gruesas aproximadamente de 2 milímetros donde el desperdicio fue aproximadamente el 30%; Velasco, Díaz, Ramírez y Pérez (2019) indicaron en su investigación sobre el

efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre el factor de conversión alimenticia en pollos broiler que la granulometría del camarón en forma de cola con cáscara, oscila entre 35 y 45%.

4.3.5. DETERMINACIÓN DEL VALOR BIOLÓGICO EN LA HARINA DE CEFALOTÓRAX DE CAMARÓN

Se determinó el valor biológico en la HCC por la regla de tres simple, sobre los 100 gramos de harina obtenida y el valor de proteína total del mejor tratamiento (T9).

Tabla 17. Determinación del porcentaje de proteína biológica en la harina de cefalotórax de camarón

Relación	Resultado (% de proteína Biológica)
100g HCC → 50.58% de proteína 10gHCC → X	5.05
100g HCC → 50.58% de proteína 20gHCC → X	10.11
100g HCC → 50.58% de proteína 30gHCC → X	15.17
100g HCC → 50.58% de proteína 40gHCC → X	20.23
100g HCC → 50.58 de proteína 50gHCC → X	25.29
100g HCC → 50.58% de proteína 60gHCC → X	30.34
100g HCC → 50.58% de proteína 70gHCC → X	35.40
100g HCC → 50.58% de proteína 80gHCC → X	40.46
100g HCC → 50.58% de proteína 90gHCC → X	45.52

En la tabla 17, se evidencia que cada 10 gramos de la HCC poseen un 5.05 de proteína biológica para sustituir en concentrado alimenticio en proporciones adecuadas, esta se realiza bajo las especificaciones de la norma y tipo de alimentación del animal, Martínez et al. (2019) en su investigación sustituyó el concentrado en proporción de 70:30 % de harina de residuo de camarón.

4.3.6. ANÁLISI TOXICOLÓGICO DE HISTAMINA DE LA HCC

En el análisis por la técnica de fluorimetría se obtuvo que la HCC posee 1.85 mg/100g de histamina (Anexo 11), lo cual está dentro del rango establecido, según la AOAC Ed 21,2019;977.13, el cual menciona que el nivel máximo permisible es de 15 mg/100g.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Al reducir la humedad a porcentajes de 13-14% la proteína en base seca se incrementa a valores significativos de 50.58% de proteína total, además se evaluó los residuos del lavado de camarón obteniendo un 4.35% de proteína total, y una grasa que no varía manteniéndose en el porcentaje de 5.43%.
- La combinación idónea para la elaboración de harina de cabeza de camarón es la utilizada en el T9 reportando un 50.58% de proteína y 14.29% de humedad demostrando que el contenido de humedad si influye en el porcentaje de proteína.
- La temperatura aplicada en el proceso no influyó en el porcentaje de histamina que actúa como factor anti nutricional de la harina de cefalotórax de camarón obteniendo un 1.85 mg/100 g.

5.2. RECOMENDACIONES

- Al obtener una harina de cefalotórax de camarón a nivel industrial se recomienda adicionar el residuo del lavado del camarón al proceso de deshidratación del cefalotórax del camarón debido a que contribuye en el incremento de 4.35% de proteína total.
- La utilización de temperaturas elevadas a tiempos prolongados afecta el porcentaje de proteína, es por eso que se recomienda utilizar un equipo con vacío, para que la temperatura de la masa dentro del equipo no sobrepase los 90°C.
- Socializar los resultados de la investigación con la empresa Dufer.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, I. (2017). *Optimización del proceso de secado en pastas alimenticias*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28690/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Álava E., (2021). Análisis De Los Impactos Ambientales En El Proceso De Producción Del Camarón En La Granja “Rahimar Rocafuerte” Del Cantón Rioverde (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental).
- Andrade R. Chávez M. y Naar, V. (2007). Evaluación de las etapas de cocción y secado en la obtención de harina de cabezas de camarón de cultivo (*Penaeus* sp). *Dyna*, 74(153), 181-186. 49615335
- Andrade R., Torres R., Montes E., Chávez M. y Naar V. (2007). Elaboración de un sazónador a base de harina de cabezas de camarón de cultivo (*Penaeus* sp). *Vitae*, 14(2), 109-113.
- Arévalo, E. y Cossío, N. (2022) Evaluación de la economía circular en una empacadora de camarón en Ecuador.
- Belandria, J. y Morillo N. (2013). Perfil de aminoácidos y contenido de pigmentos en las harinas de residuos de camarón. *Zootecnia Tropical*, 31(1), 16-23.
- Cabanillas L., Gutiérrez, E. y Basilio, J., (2020). Desechos de camarón: un coctel de oportunidades para la industria. *Ciencia*, p. 4.
- Calero Vásconez, D. A. (2017). Evaluación de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento-engorde (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Carranco, M. Calvo, C. Arellano, L. Pérez, F. Ávila, E. y Fuente, B. (2003). inclusión de la harina de cabezas de camarón *Penaeus* Sp. en raciones para gallinas ponedoras. efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yema y calidad de huevo. *Interciencia*, 28(6).
- Carmona, L. 2004. *Evaluación técnica del proceso de extracción y cuantificación de diferentes compuestos (pigmentos carotenoides, proteínas, quitina/quitosano, D-glucosamina) a partir del cefalotórax de camarón* [Tesis Lic., Universidad de Costa Rica, San José, CRC].
- Cayambe, L. Fiallos, M. Jiménez, S. y Usca, J. (2018). “Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/cuyes-crecimiento-engorde.html/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1803cuyes-crecimiento-engorde>
- Chávez Astudillo D. y López Chica M. (2010). Factibilidad técnica para el aprovechamiento integral del camarón de la especie *penaeus vannamei* (Bachelor's thesis).
- Cobo Abrantes, R. y Pérez Jar, L. (2108) Aspectos generales del cultivo y la genética del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 35(1), 18-23. <https://aquadocs.org/handle/1834/15129>

- Chacón Villalobos, A.; Salas Durán, C.; y Zamora Sánchez, L. (2016). "Harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras: efectos en el huevo". *Agronomía Mesoamericana*, 27(1): 81-93.
- Chila, R., Altamirano, J., Vivas, R., Oviedo, L., y Cárdenas, G. (2020). Evaluación de harina de residuos de camarón sobre desempeño, características carcasa y rendimiento económico en Pollos de Engorde. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(1), 653-669.
- Curbelo Hernández, C., & Palacio Dubois, Y. (2021). Tratamiento químico de residuos de camarón para la obtención de quitina. *Centro Azúcar*, 48(2), 103-116.
- Enciclopedia Quimica.es; definición de grasa, disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Grasa.html>
- Espinosa L., Silva A., García, Z., y López, M. (2015). Uso de harina de cabeza de camarón como reemplazo proteico de harina de pescado en dietas balanceadas para juveniles de *Totoaba macdonaldi*. *Latin american journal of aquatic research*, 43(3). doi:org/10.3856/vol43-issue3-fulltext-7.
- Falconez, M., Alcívar, D., y Macías, L. (2021). Harina de cefalotórax de camarón en dietas de pollos broiler cobb-500 en etapa inicial. *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, 12(2), 116-123.
- FAO. (2008). *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm
- FIERRO, M. M. T. (2010). DIGESTIBILIDAD APARENTE in vivo DE MATERIA SECA, PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS DE INGREDIENTES DE ORIGEN MARINO Y TERRESTRE. Y SU APLICACIÓN PARA EL ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN JUVENILES DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei*.
- Franco, D., y Vargas, M. (2017). *Estandarización de procesos y costos de producción para la deshidratación y pulverización de cebolla junca (Allium fistulosum) (con enfoque BPM), para la Asociación Asoparcela del municipio Aquitania Boyacá*. [Tesis de grado, Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia]. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2606/1/TGT_1219.pdf
- González K., Granados Medrano E., y Tobar A. (2022). Aprovechamiento del subproducto de la cola de camarón para reducir su desperdicio e incorporarlo en la dieta de los pollos de engorde en mini agencia González, Ahuachapán.
- González M., & Moreno E. (2018). *Evaluación del aprovechamiento de cabeza y cutícula de camarón Litopenaeus Vannamei generados en la empresa CAMANICA Zona Franca SA, Chinandega, Nicaragua* [Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria].
- Hongpattarakere, T., Buntin, N., & Nuylert, A. (2016). Histamine development and bacterial diversity in microbially-challenged tonggol (*Thunnus tonggol*) under temperature abuse during canning manufacture. *Journal of food science and technology*, 53(1), 245–256. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2042-6>
- IFFO (Organización Internacional de la Harina y el Aceite de Pescado). (12 de agosto de 2018). *Sociedad Nacional de Pesquería*. <https://www.snp.org.pe/harina-de-pescado/>

- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). (2016). NTE INEN 470, *harina de subproductos de pescado para consumo animal. requisitos*.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 465. (1980). *Harina de pescado, determinación de proteína bruta*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/465.pdf>
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). *Harina de pescado, determinación de grasa*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/466.pdf>
- Jiménez Mejía, E. (2019). Influencia del queque Hiller agregado al proceso de elaboración de harina de pescado en la temperatura final de almacenamiento.
- Khempaka, S.; Chitsatchapong, C.; y Molee, W. (2011). "Effect of chitin and protein constituents in shrimp head meal on growth performance, nutrient digestibility, intestinal microbial populations, volatile fatty acids, and ammonia production in broilers". *Journal of Applied Poultry Research*, 20(1): 1-11
- Lobos, J. (30 de Julio de 2019). *Aprovechamiento de los recursos del país. Revista Líderes*. <https://www.yachaytech.edu.ec/noticia/la-energia-delfuturo-usando-sol-ecuatoriano-investigacion/>.
- Loor A., Chaparro E. y Guerra P. (2020). Sinergias del productor para la exportación de camarón como una estrategia de desarrollo rural en Manabí, Ecuador. *Polo del Conocimiento. Revista científico-profesional*, 5(10), 919-936
- Marcillo, Z. M., & Vélez, A. M. (2011). *Planta Procesadora de Desechos de camarón*. *Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4673/1/T168.pdf>
- Martínez R., García R., Guerra J. y Gutiérrez D. (2019). Utilización de harina de residuo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en novillas. https://web.archive.org/web/20201126135513id_/http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n1/2078-8452-pyf-42-02-68.pdf
- Ministerio de ambiente (2015). Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Libro VI Texto Unificado de Legislación secundaria medio ambientales. Quito: ediciones jurídicas. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/201809/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf
- Montoya Arequipa, L. F. (2021). Importancia de la proteína de origen animal en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras.
- Orozco, M. D. S., Peñaranda, M. R. A., Ortega, D. A. O., & Rosas, L. A. (2018). Harina de subproductos de camarón como oportunidad de inclusión en dietas para alimentación animal. *Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura*, 5(1).
- Osuna, A. (2015). *Evaluación del crecimiento, actividad quitinolítica y coloración del pargo flamenco (Lutjanus guttatus) alimentado con harina de cabezas de camarón* [Tesis de Maestría, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo]. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/81&ved=2ahUKEwiGqJ7sqOb4AhU8ZjABHRbAUsQFnoECA0QAQ&usq=AOvVaw25uAYkYCEsBAkH7vPgJOy>

- Pan, B.S. 1990. Recovery of shrimp waste for flavorant. In: M.N. Voigt, and J.R. Botta, editors, *Advances Agron. Mesoam.* 26(2):333-343. 2015 ISSN 2215-3608 in fisheries technology for increased profitability. *Technomic, SUI.* p. 437-447.
- Pillco, C. Guzmán, D. y Cuéllar, J. (2021). Composición físico química y análisis proximal del fruto de sofaique *Geoffroea decorticans* (Hook. et Arn.) procedente de la Región Ica-Perú. *Rev Soc Quím Perú.* 87(1), 15-25. DOI 10.37761/rsqp.v87i1.319
- Pizarro J. (2019). Desarrollo, proyección técnica y económica a gran escala, de extracción de proteína hidrolizada de la cabeza de camarón (*Litopenaeus vannamei*), para la empresa Golfo Azul, Choluteca, Honduras.
- Purizaca Gallo, H. A. (2015) "*Determinación de la retención de agua en colas congeladas de langostino de cultivo Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) hidratadas al natural*" [Tesis de profesional, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/855?show=full>
- Quiroz J., Ríos Del-Castillo, y Guía R. (2022). Modelo de Producción en la Industria Acuícola Peruana.
- Rodríguez A., Chaparro E. y Valdivieso P. (2020). Sinergias del productor para la exportación de camarón como una estrategia de desarrollo rural en Manabí, Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(10), 919-936.
- Salas, C., Chacón A. y Zamora L. (2015). La harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 333-343.
- SEAFOODplus (2006). Traceability. Valid. Methods for chemical quality assessment. Methodology for histamine and biogenic amines analysis. Monique Etienne, Ifremer, Nantes, France Feb.
- Velasco, J., Díaz, G., Ramírez, R., & Pérez, L. (2019). Producción de quitosano a partir de desechos de camarón generados del procesamiento industrial. Departamento de Tecnología de Alimentos del Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 4, 897.
- Vélez Burgos (2018). Determinar la influencia del tvn (nitrógeno volátil total) existente de la materia prima para el proceso de la harina de pescado en la industria TADEL SA (Doctoral dissertation)

ANEXOS

Anexo 1. Balanza digital camry



Anexo 2. Horno convector eléctrico



Anexo 3. Resultado del T1R1



Anexo 4. Resultado del T9R2



Anexo 5. Juegos de tamices Tyler



Anexo 6. Harina del cefalotórax de camarón



Anexo 7. Determinación de la composición nutricional del cefalotórax de camarón

	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	BRAVO BALDA JEFFERSON ADRIAN CEDEÑO VERA ANTONIO ADOLFO
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE REALIZACIÓN	29 DE NOVIEMBRE DEL 2022

Humedad del cefalotórax de camarón por el método de ensayo AOAC, 930.15 (2000)	
Muestra	Porcentaje
Cefalotórax de camarón	73,94%

Grasa del cefalotórax de camarón por el método soxhlet	
Muestra	Porcentaje
Cefalotórax de camarón	5,43%

Grasa de la harina de cefalotórax de camarón por el método soxhlet	
Muestra	Porcentaje
Harina de cefalotórax de camarón	7,97%

Granulometría de la harina de cefalotórax de camarón por el método granulométrico	
Muestra	Rendimiento (%)
Harina de cefalotórax de camarón	20%


 ING. JORGE TECA DELGADO

TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

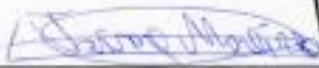


Anexo 8 Determinación del porcentaje de Proteína del lavado del camarón y de la harina de cefalotórax de camarón (T1R1-T9R) en la ESPAM MFL.

 <p>ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</p>	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	BRAVO BALDA JEFFERSON ADRIAN CEDEÑO VERA ANTONIO ADOLFO
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE REALIZACIÓN	15, 16 y 17 DE FEBRERO DEL 2023

Proteína del cefalotórax de camarón por el método Kjeldahl	
Tratamientos	Porcentaje
T ₁ R ₁	23.14%
T ₂ R ₁	31.17%
T ₃ R ₁	32.46%
T ₄ R ₁	27.78%
T ₄ R ₁	33.72%
T ₆ R ₁	36.89%
T ₇ R ₁	33.55%
T ₈ R ₁	41.27%
T ₉ R ₁	49.71%

Proteína del agua del lavado del camarón por el método Kjeldahl	
Muestra	Porcentaje
Agua del lavado del camarón	4.35%


ING. JAIME MOREIRA
TÉCNICO DE LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL



Anexo 9. Determinación del porcentaje de humedad de la HCC

 ESCAMMFL <small>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ</small>	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	BRavo BALDA JEFFERSON ADRIAN CEDEÑO VERA ANTONIO ADOLFO
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE REALIZACIÓN	29 de noviembre del 2022

Tratamientos	Harina de cefalotórax de camarón	
	Replicas	Porcentaje de Humedad
T ₁	R ₁	57,54
	R ₂	57,90
T ₂	R ₁	42,55
	R ₂	42,94
T ₃	R ₁	44,29
	R ₂	44,50
T ₄	R ₁	49,48
	R ₂	49,86
T ₅	R ₁	46,94
	R ₂	46,47
T ₆	R ₁	34,43
	R ₂	34,27
T ₇	R ₁	41,83
	R ₂	41,36
T ₈	R ₁	32,31
	R ₂	32,39
T ₉	R ₁	14,10
	R ₂	14,48


 ING. JORGE TECCA DELGADO

TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



Anexo 10-A. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T1R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio- CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59677

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTRO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 026-002-4634
 ORDEN: 59677
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T1R2	%	25,57	+/- 2,32	-	-	PROTEÍNAS Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2012 2001.11 MIL-INT-400-1980

Observaciones:

Muestras recibidas por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a los (muestreo) analizados en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 El laboratorio CE.SE.C.CA es responsable por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3 Para la declaración de la conformidad se consideró el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4 Para cualquier reclamo o sugerencia respecto a fraude de la calidad web: 2000@ce.se.cca.ec o al correo electrónico: 2000@ce.se.cca.ec

N/A: No aplica
ND: No Detectable



Ing. Patricia Salazar Perico
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA





Sr. Fernando Veloz Párraga
Director General
CESECCA

Anexo 10-B. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T2R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59678

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 23/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 23/02/2023
 FACTURA: 028-002-4634
 ORDEN: 59678
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T2R2	%	32,49	± 1,95	-	-	ISO 15929:2013 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2012, 2001.11 NTE INEN 485: 1980

Observaciones:

Muestras realizadas Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

1001.1 Las muestras reportadas corresponden únicamente a ND(no detectable) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser interpretado total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

1001.2 El laboratorio CE.SE.C.C.A es responsable por la veracidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida e ingresada por el laboratorio.

1001.3 Para la declaración de la conformidad se comparará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

1001.4 Para queries, reclamos o sugerencias realizarlos a través de la página web: www.ce.se.c.ca o el correo electrónico: ce.se.c.ca@ce.se.c.ca

N/A: No aplica
ND: No detectable



Ing. Patricia Sotomayor Ponce
Jefe Técnica de Laboratorio
CESECCA





Ing. Fernando Velaz Párraga
Director General
CESECCA

Anexo 10-C. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T3R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IEICESECCA/59679

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 EMPÍEX: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTRO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA IMPRESIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 028-002-4634
 ORDEN: 59879
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAJO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T3R2	%	33,03	± 2,08	-	-	RECURRENCIADOS Método de Referencia AOAC (Ed. 21, 2019) 2001.11 N°S 99-01 001, 1992

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a los (resultados) analizados en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El laboratorio CE.SE.C.CA no es responsable por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra enviada o recolectada por el laboratorio.

Nota 3: Para la declaración de la conformidad se compararon el resultado con el intervalo de la especificación. Esto permite obtener una probabilidad de confusión del 5%.

Nota 4: Para queries, reclamos o sugerencias contactar a través de la página web: www.ce.se.c.ca o al correo electrónico: info.ce.se.c.ca@ce.se.c.ca

N/A: No aplica
ND: No detectable


Dra. Patricia Guzmán Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA




Dra. Patricia Guzmán Ponce
Directora General
CESECCA

Anexo 10-D. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T4R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59680

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 026-002-4834
 ORDEN: 59680
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE % (n=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T4R2	%	29,29	± 2,67			PRECISIFICACIÓN Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019 2001.11 NIT 945 N-400-1990

Observaciones:

Muestras realizadas Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Note 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Note 2: El laboratorio CE.SE.C.CA. se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Note 3: Para la declaración de la confiabilidad se consideró el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Note 4: Para quejas, reclamos o sugerencias realícelos a través de la página web: www.oleam.edu.ec o el correo electrónico: quejas@oleam.edu.ec.

N/A: No aplica
ND: No detectable

Ing. Patricia Santana Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA





Ing. Fernando Veloz Pirra
Director General
CESECCA

Anexo 10-E. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T5R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
EQUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/89681

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON DRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON DRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 N.º CADA: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAÍS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CARCASA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 026-862-4634
 ORDEN: 89681
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAJO	LOTE	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE k1 (n=3)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T5R2	%	32,41	± 2,44	-	-	REGULACIÓN Método de FORTMEX AGAC (C. 2). 2016. 2017.11 NIT: 88.8.455.100

Observaciones:

Muestra realizada Por: El cliente El Laboratorio

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Esto depende de cómo sea representativa total o parcialmente, siempre con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El laboratorio CE.SE.C.CA se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o enviada por el laboratorio.

Nota 3: Para la declaración de la confiabilidad se comparará el resultado con el intervalo de la especificación. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Para dudas, reclamos o sugerencias contactar a través de la página web: www.uleam.edu.ec o el correo electrónico: plata.ce.se.cca@uleam.edu.ec

N/A: No aplica
ND: No detectado

Ing. Patricia Martínez Salcedo
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA



Ing. Fernando Veloz Piérrago
Director General
CESECCA

Anexo 10-F. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T6R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-094
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/9682

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 22/02/2023
 FACTURA: 020-032-4834
 ORDEN: 39682
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Número	Nombre	
Proteína	T6R2	%	27,17	± 1,33	-	-	PERCETODAGERS Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2016 2001.11 912 Pp. 96-100

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El Cliente (C) El Laboratorio (L)

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a las muestras analizadas en el laboratorio. Este reporte no debe ser considerado total e independiente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El Laboratorio CE.SE.C.CA se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida e tratada por el laboratorio.

Nota 3: Para la declaración de la confiabilidad de los resultados o resultados con el intervalo de la incertidumbre, este permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4: Para poder verifique e exprese los datos a través de la página web: www.ce.se.c.ca o el correo electrónico: lab@ce.se.c.ca

N/A: No aplica
MD: No detectada



Ing. Patricia Susana Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA





Ing. Fernando Yuluz Pierraga
Director General
CESECCA

Anexo 10-G. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T7R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59683

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANITA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CASAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 024-002-4634
 ORDEN: 59683
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (n=3)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T7R2	%	34,34	± 3,17	-	-	PERSECCADONS Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019, 3301.11 NTE PERU-405-1983

Observaciones:

Muestra realizada por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados numéricos corresponden únicamente a los ensayos(analizadas) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El laboratorio CE.SE.C.C.A se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3: Para la declaración de la conformidad se comparará el resultado con el intervalo de la especificación. Esto permite obtener una probabilidad de rechazo del 5%.

Nota 4: Para queries, reclamos o sugerencias redirija a través de la página web: www.uleam.edu.ec o correo electrónico: oficina.ce.se.c.ca@uleam.edu.ec

N/A: No aplica
ND: No detectable



Ing. Patricia Santana Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA





Ing. Fernando Veloz Párraga
Director General
CESECCA

Anexo 10-H. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T8R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA.



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59684

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: MANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FURDA
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CAREZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 028-002-4634
 ORDEN: 59684
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (n=1)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T8R2	%	39,86	+/- 3,66	-	-	PRE/SE/ED/04/02/15 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2002 3001.11 NIT. ICON 485. 1980

Observaciones:

Muestras realizadas Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a las muestras analizadas en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El laboratorio CE.SE.C.CA. se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o formada por el laboratorio.

Para la declaración de la conformidad se considerará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Este permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Para dudas, reclamos o sugerencias contactar a través de la página web: www.ce.se.c.ca.ec o el correo electrónico: lab@ce.se.c.ca.ec

N/A: No aplica
ND: No detectable


Ing. Patricia Serrano Ponce
Jefe Laboratorio
CESECCA




Ing. Fernando Velez Párraga
Director General
CESECCA

Anexo 10-I. Determinación del porcentaje de Proteína de la segunda réplica de la harina de cefalotórax de camarón T9R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio-CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 08-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/59686

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BALDA
 DIRECCIÓN: HANTA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 N.º CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAÍS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 22/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 22/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/02/2023
 FACTURA: 020-052-4634
 ORDEN: 59686
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (n=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteína	T9R2	%	50,01	±1,54	-	-	PE/CESECCA/00119 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019 2001.11 NTE NEN-400:1993

Observaciones:

Muestras realizadas Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden solamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Esto puede no dar una reproducción total o parcial, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2: El laboratorio CE.SE.C.CA. no es responsable por la veracidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3: Para la declaración de la confiabilidad en cualquier resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4: Para sujas, reclamos o sugerencias realícelo a través de la página web: www.uleam.edu.ec o al correo electrónico: gho@cececca.com

N/A: No aplica
 ND: No detectable



Ing. Patricia Santana Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA





Ing. Fernando Veloz Párraga
Director General
CESECCA

Anexo 11. Determinación de Histamina en la harina de cefalotórax de camarón T9R2 en los laboratorios CE.SE.C.CA.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ
Laboratorio CE.SE.C.CA



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEM 09-004
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/09085

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. JEFFERSON BRAVO BOLA
 ATENCIÓN: SR. JEFFERSON BRAVO BOLA
 DIRECCIÓN: MANTE
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDA
 No. CASAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 1/250g
 MARCA: N/A
 PAIS DE ORIGEN: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 21/02/2023
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 28/02/2023
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 28/02/2023
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 28/02/2023
 FACTURA: 026-003-4634
 ORDEN: 09695
 TIPO DE PRODUCTO: MARZANAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE % (1σ)	MÉDIA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Histamina	T9R2	N	<L	-	-	-	RESERCCOACR01 Método de Referencia AOAC 94.21.019 0710

Observaciones:

Muestras recibidas Por:	El cliente ()	El Laboratorio ()
Nota 1:	Las medidas reportadas corresponden únicamente a las muestras analizadas en el laboratorio. Este reporte no debe ser considerado total o parcialmente, excepto con la aprobación expresa del laboratorio.	
Nota 2:	El laboratorio CE.SE.C.C.A. es responsable por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida e informada por el laboratorio.	
Nota 3:	Para la declaración de la conformidad se consideran únicamente los resultados de la inspección. Este permiso otorga una autorización de confianza de 90%.	
Nota 4:	Para mayor información o sugerencias, contactar al correo de la página web: ventas@ce.se.c.c.a o al correo electrónico: ventas@ce.se.c.c.a	

N/A: No aplica
 ND: No detectado


 Ing. Patricia Gabriela Ponce
 Jefe Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Yamilberto Valdez Narvaez
 Director General
 CESECCA