



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

**CARRERA DE AGROINDUSTRIAS**

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

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE UNA  
CONSERVA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) CON TRES  
TIPOS DE ACIDULANTES**

**AUTORES:**

**DAYANA STEFANÍA CEDEÑO SEGOVIA  
MAYRA MARILIN MENDOZA VELÁSQUEZ**

**TUTOR:**

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

**CALCETA, JULIO 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dayana Stefanía Cedeño Segovia con cédula de ciudadanía 1313372342 y Mayra Marilin Mendoza Velásquez con cédula de ciudadanía 1313709436, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE UNA CONSERVA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) CON TRES TIPOS DE ACIDULANTES** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificado 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 mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

---

**DAYANA STEFANÍA CEDEÑO SEGOVIA**  
**CC: 1313372342**

---

**MAYRA MARILIN MENDOZA VELÁSQUEZ**  
**CC:1313709436**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Dayana Stefanía Cedeño Segovia con cédula de ciudadanía 1313372342 y Mayra Marilin Mendoza Velásquez con cédula de ciudadanía 1313709436, 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: **OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE UNA CONSERVA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) CON TRES TIPOS DE ACIDULANTES**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**DAYANA STEFANÍA CEDEÑO SEGOVIA**  
**CC: 1313372342**



---

**MAYRA MARILIN MENDOZA VELÁSQUEZ**  
**CC: 1313709436**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ely F. Sacón Vera, Ph.D, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE UNA CONSERVA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) CON TRES TIPOS DE ACIDULANTES**, que ha sido desarrollado por Dayana Stefanía Cedeño Segovia y Mayra Marilin Mendoza Velásquez, previo a la obtención del título de Ingeniera 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.

---

**ELY FERNANDO SACÓN VERA, Ph.D.**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE UNA CONSERVA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) CON TRES TIPOS DE ACIDULANTES**, que ha sido desarrollado por Dayana Stefanía Cedeño Segovia y Mayra Marilin Mendoza Velásquez, previo a la obtención del título de Ingeniera 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.

---

Mgtr. LENIN ZAMBRANO  
VELÁSQUEZ.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Mgtr. FERNANDO ZAMBRANO  
RUEDAS.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Mgtr. TOBIAS RIVADENEIRA  
GARCÍA.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

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

de antemano para cada uno de mis docentes quiénes compartieron sus conocimientos y experiencias a lo largo de esta trayectoria. De manera especial a los ingenieros Lenin Zambrano y Pablo Gavilanes por haber sido un apoyo muy significativo para alcanzar esta meta, Ely Sacón y Katerine Loor quiénes me han guiado en dicha investigación.

A Dios por ser el centro de mi vida y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en todos mis sueños y anhelos propuestos.

A mis padres José Cedeño y Deisy Segovia por todo el apoyo incondicional que han brindado durante toda mi preparación académica. Además, por sus sabios consejos y estar siempre ahí cuando las cosas se tornaban difíciles.

A mis hermanos Daniela Cedeño, Adrián Cedeño, Yelena Cedeño y Angelo Cedeño por ser mis compañeros de vida, quiénes han representado aquella debilidad y fortaleza en todo momento.

A mis sobrinos Mía Cedeño y Stefano García que son mi inspiración al superarme cada día más, para en un futuro apoyarlos e inculcarles con mucho amor todos los conocimientos adquiridos.

**DAYANA STEFANÍA CEDEÑO SEGOVIA**

## **AGRADECIMIENTO**

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

a cada uno de los docentes por brindarme sus conocimientos y más que eso, guiarme para la vida laboral. En especial a los ingenieros Lenin Zambrano, Pablo Gavilanes, Ricardo Montesdeoca, Katerine Loor y Ely Sacón por haber depositado su confianza y sin duda por su valiosa enseñanza a lo largo de este arduo camino.

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento y poder consumir esta meta, atravesando los diversos obstáculos que se presentaban, llenando siempre mi vida de paz y salud, fortaleciéndome en cada día para cumplir con todos los objetivos planteados.

A mis padres por estar en los momentos más difíciles y siempre guiarme por el camino del bien, luchando día a día porque esta meta sea culminada, gracias madre por los imparables consejos que sin duda me han formado y me han servido para ser la mujer que soy ahora. No podía dejar pasar la oportunidad de agradecer a mi hermana Hilda Mendoza que, gracias a su ayuda he podido culminar esta etapa de mi vida y poder decir ¡Lo logré!

A cada una de las personas que fueron parte de esta gran aventura, que aportaron con poco o mucho, pero sin duda alguna lo hicieron de todo corazón.

**MAYRA MARILIN MENDOZA VELÁSQUEZ**

## **DEDICATORIA**

El esfuerzo realizado durante todo este tiempo se lo dedico primero a Dios, ya que es mi razón de ser, como lo mencionaba anteriormente. A mis padres porque son mis mayores ejemplos y quiénes me han apoyado siempre. A mis hermanos por el tiempo de calidad que siempre hemos compartido mutuamente y merecen celebrar conmigo este logro, igual a mis sobrinos que son mi inspiración más grande y pequeña a la vez. Y a cada persona que fue sumando un granito de arena para que esto fuera posible.

**DAYANA STEFANÍA CEDEÑO SEGOVIA**

## **DEDICATORIA**

Dios, que supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, hacerme entender que, si uno se lo propone, lo puede conseguir. Sin duda alguna a mis padres por haberme forjado como la persona que soy actualmente; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre ellos este logro de cinco años que con mucha dedicación y constancia lo supimos sacar a flote. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

**MAYRA MARILIN MENDOZA VELÁSQUEZ**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xii
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CONTENIDO DE FÓRMULAS.....	xiii
RESUMEN .....	xiv
PALABRAS CLAVE .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
KEY WORDS .....	xv
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>4</b>
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
<b>1.4. HIPÓTESIS.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. CAMARÓN ECUATORIANO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. HISTORIA DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.4.1. CONSERVACIÓN POR FRÍO.....	7
2.4.1.1. REFRIGERACIÓN.....	7
2.4.1.2. CONGELACIÓN .....	8
2.4.1.3. ULTRACONGELACIÓN .....	8

2.4.2.	CONSERVACIÓN POR CALOR.....	8
2.4.2.1.	ESCALDADO .....	8
2.4.2.2.	PASTEURIZACIÓN.....	9
2.4.2.3.	ESTERILIZACIÓN .....	9
<b>2.5.</b>	<b>CONSERVAS ACUÍCOLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.6.</b>	<b>ÁCIDO CÍTRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.7.</b>	<b>ÁCIDO ASCÓRBICO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.8.</b>	<b>ÁCIDO ACÉTICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.9.</b>	<b>LÍQUIDO DE COBERTURA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.10.</b>	<b>TIPOS DE LÍQUIDO DE COBERTURA .....</b>	<b>12</b>
2.10.1.	SALMUERA.....	12
2.10.2.	VINAGRE .....	12
2.10.3.	AGRIDULCE .....	12
<b>2.11.</b>	<b>LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS LISTOS PARA SU CONSUMO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.12.</b>	<b>PRODUCTOS ESCABECHES, MARINADOS Y ENCURTIDOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.13.</b>	<b>LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS ESTERILIZADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.14.</b>	<b>ANÁLISIS SENSORIAL.....</b>	<b>14</b>
2.14.1.	PRUEBAS SENSORIALES .....	14
2.14.1.1.	PRUEBAS DISCRIMINATORIAS.....	15
2.14.1.2.	PRUEBAS DESCRIPTIVAS .....	15
2.14.1.3.	PRUEBAS AFECTIVAS.....	16
<b>2.15.</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLA .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....</b>		<b>18</b>
<b>3.1.</b>	<b>UBICACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.</b>	<b>DURACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.</b>	<b>MÉTODOS Y TÉCNICAS.....</b>	<b>18</b>
3.3.1.1.	BIBLIOGRÁFICO.....	18
3.3.1.2.	EXPERIMENTAL.....	19
3.3.2.1.	ACIDEZ .....	19
3.3.2.2.	pH .....	19
3.3.2.3.	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	20
3.3.2.4.	DETERMINACIÓN DE PERFIL DE TEXTURA.....	20
3.3.2.5.	PÉRDIDA DE PESO .....	20
<b>3.4.</b>	<b>UNIDAD EXPERIMENTAL.....</b>	<b>21</b>

<b>3.5. VARIABLES A MEDIR</b> .....	23
<b>3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO</b> .....	23
3.6.1. OBTENCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS .....	23
3.6.2. DIAGRAMA DE PROCESO .....	24
<b>3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL</b> .....	27
<b>3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	27
<b>3.9. FACTORES DE ESTUDIO (Componentes de la mezcla)</b> .....	28
<b>3.10. NIVELES (Proporciones)</b> .....	28
<b>3.11. TRATAMIENTOS (Mezclas equivalentes al 5% en la fórmula)</b> .....	29
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	30
4.1. TEXTURA.....	30
4.2. ACIDEZ.....	32
4.3. pH.....	35
4.4. PÉRDIDA DE PESO .....	37
4.5. ANÁLISIS SENSORIAL .....	39
4.6. COLOR .....	39
4.7. OLOR .....	40
4.8. SABOR .....	40
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	42
5.1. CONCLUSIONES .....	42
5.2. RECOMENDACIONES .....	42
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	43
<b>ANEXOS</b> .....	50

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b> Métodos de conservación de alimentos a través de la historia .....	6
<b>Tabla 2.2</b> Clasificación de las diferentes pruebas de análisis sensorial .....	14
<b>Tabla 3.3</b> Escala hedónica.....	20
<b>Tabla 3.4</b> Formulación de los tratamientos de una conserva de camarón. ....	22
<b>Tabla 3.5.</b> Proporciones a utilizar en la mezcla.....	28
<b>Tabla 3.6.</b> Variables .....	28
<b>Tabla 3.7.</b> Tratamientos.....	29
<b>Tabla 4.8</b> Anova para Textura .....	30

<b>Tabla 4.9</b> Valor óptimo de la combinación de los niveles. ....	31
<b>Tabla 4.10</b> Mejor punto de diseño en la combinación de los niveles. ....	31
<b>Tabla 4.11</b> Efectos Estimados del Modelo Completo para Acidez (%) .....	32
<b>Tabla 4.12</b> Resultados del Modelo Completo .....	32
<b>Tabla 4.13</b> Anova para Acidez.....	33
<b>Tabla 4.14</b> Valor óptimo de la combinación de los niveles. ....	34
<b>Tabla 4.15</b> Mejor punto de diseño en la combinación de los niveles.....	34
<b>Tabla 4.16</b> Efectos Estimados del Modelo Completo para pH .....	35
<b>Tabla 4.17</b> Resultados del Modelo Completo .....	35
<b>Tabla 4.18</b> Anova para pH .....	36
<b>Tabla 4.19</b> Valor óptimo de la combinación de los niveles. ....	36
<b>Tabla 4.20</b> Efectos Estimados del Modelo Completo para Pérdida de peso (%) .....	37
<b>Tabla 4.21</b> Resultados del Modelo Completo .....	37
<b>Tabla 4.22</b> Anova para Pérdida de Peso.....	38
<b>Tabla 4.24</b> Análisis sensorial para el atributo de color .....	40
<b>Tabla 4.25</b> Análisis sensorial para el atributo de olor .....	40
<b>Tabla 4.26</b> Análisis sensorial para el atributo de sabor .....	40
<b>Tabla 4.27</b> Rangos de Análisis de Friedman.....	41
<b>Tabla 4.28</b> Estadísticos de prueba.....	41

## **CONTENIDO DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 4.1.</b> Análisis de textura .....	31
<b>Gráfico 4.2.</b> Análisis de la acidez.....	34
<b>Gráfico 4.3.</b> Análisis del pH.....	37

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

<b>Figura 3.1</b> Ubicación de investigación .....	18
<b>Figura 2</b> Diagrama de proceso de la elaboración de una conserva de camarón. ....	24

## **CONTENIDO DE FÓRMULAS**

<b>Fórmula 1.</b> Determinación de acidez.....	19
<b>Fórmula 2</b> Determinación de pérdida de peso.....	21

## **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo establecer la combinación de acidulantes que optimicen significativamente la textura y calidad sensorial de una conserva de camarón, para poder ejecutar la investigación se aplicó un diseño de mezcla Simplex-Látice en la cual se basó en mezclar los componentes de ácido cítrico (0,50 bajo, 2,50 alto y el óptimo 0,50) %, ascórbico (1,00 que es bajo, 3,00 que es alto y 1,00 que es óptimo) % y acético (1,50 que es bajo, 3,00 que es alto y 3,50 que es el óptimo) %. Se obtuvieron diez tratamientos con una unidad experimental de 100g los cuales fueron replicados dos veces, a la conserva de camarón se le realizó análisis fisicoquímicos (acidez y pH), textura, pérdida de peso y calidad sensorial evaluado por 75 catadores no entrenados en base a una escala hedónica de 7 puntos.

## **PALABRAS CLAVE**

Diseño de mezcla, optimización, conserva de camarón, perfil de textura, acidulantes.

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to establish the combination of acidulants that significantly optimize the texture and sensory quality of a shrimp conservation, in order to carry out the investigation, a Simplex-Latex mixture design was applied in which it was based on mixing the acid components citric (0.50 low, 2.50 high and the optimum 0.50) %, ascorbic (1.00 which is low, 3.00 which is high and 1.00 which is optimum) % and acetic (1.50 which is low, 3.00 which is high, and 3.50 which is the best). Ten treatments were produced with an experimental unit of 100g, which were replicated twice. Physicochemical analyzes (acidity and pH), texture, weight loss and sensory quality evaluated by 75 tasters were performed on shrimp conservation. a 7-point hedonic scale.

## **KEY WORDS**

Shrimp (*Litopenaeus vannamei*), canned shrimp, texture profile, acidulants.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La producción de camarón a lo largo de los años se ha visto notablemente en incremento debido a que han desarrollado casi 220.000 hectáreas de estanques de producción, que hoy forman parte de una industria que es la primera fuente de ingresos en el país. Sin embargo, Piedrahita (2018) mencionó que, a partir del 2007, Ecuador ha mantenido una tasa de crecimiento anual constante de aproximadamente 12%, logrando exportaciones de 246.000 TM en 2017, triplicando las exportaciones y convirtiéndose en el principal productor de camarón cultivado en el continente, representando más del 50% de la producción de la región de las Américas.

Esta actividad en los últimos años se ha visto afectada por una diversidad de problemas relacionados con las enfermedades virales y bacterianas atributos que se dan a factores ambientales. Esto ocasiona pérdidas millonarias en la producción de camarón. Sin embargo, Puga (2012) mencionó que “los camaronicultores han encontrado soluciones alentadoras en el manejo del cultivo, lo cual ha favorecido a que todavía permanezca como una actividad económica rentable”.

Con base a la investigación de Haard (2002) indicó que una vez que el camarón es retirado de su habitat existen reacciones que ocasionan que el suministro de oxígeno se detenga, es decir, que cuando el camarón se encuentra en anaerobiosis (ausencia de oxígeno), se da inicio a reacciones físicas que cambian la apariencia, textura, sabor y propiedades funcionales. Según Kim et al. (2020) destacaron que los camarones se consideran perecederos debido a la fácil pérdida de frescura durante el almacenamiento y la distribución, especialmente cuando se transportan con las vísceras intactas. Varias actividades enzimáticas y bacterianas ocurren en el camarón, lo que lleva a la descomposición acompañada por la producción de olor desagradable, decoloración, y los cambios químicos en la carne.

Valverde y Varela (2018) en su investigación plantearon que “el camarón generalmente es capturado, procesado y comercializado con el mínimo proceso”, siendo uno de los productos más valiosos del mar y consumiéndose en todo el mundo, si bien es cierto el camarón es uno de los productos que aporta en la

económica a nivel nacional, por lo tanto, muchas de las familias se dedican a esta actividad, presentado muchos problemas por la falta de conocimiento, poca capacitación, entre otros (p 1).

Por otro lado, Kim et al. (2020) expresa que el deterioro físico del producto es inevitable durante el método de conservación por congelado, este ocasiona pérdidas en cuanto a la textura, se da principalmente a que las proteínas del músculo de productos marinos como es el caso del camarón son más frágiles en estructura y son mucho más susceptibles a los factores desnaturalizantes tales como almacenamiento a baja temperatura, calentamiento y degradación enzimática. Sin embargo, Tamarit (2008) menciona que la textura está directamente influenciada por varios factores, entre ellos, el manejo que se le da una vez que estos han sido capturados, el almacenamiento y los procesos de congelación y descongelación.

Por consiguiente, FAO (2001) acota que existen problemas en cuanto a la cocción del camarón debido a que si este se cocina en exceso puede destruir el sabor y causar la pérdida de peso. Visto de otra forma al sobrepasarse el tiempo de ebullición puede perjudicar completamente la textura y al utilizar salmueras fuertes puede provocar la decoloración de la carne durante el almacenamiento refrigerado posterior.

En países tropicales y subtropicales se produce una línea de productos mucho más amplias a partir de las especies *Litopenaeus* capturadas en el medio silvestre o cultivados; pueden someterse a procedimientos de valor añadido, tales como el escabechado, rebozado y empanado (CODEX, 2012). En relación al escabeche se adicionan ingredientes y aditivos conforme a la especificación y legislación para mejorar la calidad organoléptica. Sin embargo, Hanna Instruments (2017) mencionó que en la utilización de salmuera acidificada es escasa la información con respecto a las proporciones de sus componentes, el desarrollo técnico de esta metodología no ha sido del todo abordada, lo que limita conocer cuáles son los cambios en la textura y la calidad sensorial del camarón.

Con el fin de resolver la problemática planteada como lo es la necesidad de mejoras tecnológicas en el proceso de la conservación del camarón con la aplicación de los

tres acidulantes favoreciendo la textura y calidad sensorial surge la siguiente interrogante.

¿Existe una metodología que conserve la textura y calidad sensorial del camarón?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación tendrá la finalidad de establecer las proporciones idóneas, aplicando tres tipos de acidulantes tales como ácido acético, ácido cítrico y ácido ascórbico. Dentro de este orden Young (2012) expresa que “el vinagre tiene la función de elevar el nivel de acidez de los alimentos”, por lo que sin duda resulta ser un gran conservante en productos acuícolas, por lo que esta técnica puede ligarse a otros métodos de conservación. La cantidad establecida depende únicamente del tipo de conserva y del alimento.

Por otro lado, Hidalgo y Olmedo (2017) completan que el ácido cítrico puede ser utilizado en áreas industriales, tales como en la elaboración de encurtidos, bebidas refrescantes, conservas, y alimentos de repostería así otorgándoles características agradables de sabor, retardar la oxidación de grasas, ajustar pH e inactivar enzimas. Dentro de este marco Danmark (2006) amplía que se ha demostrado que el 1% de ácido ascórbico tiene mayor inhibición en cuanto a la carne del camarón y en porcentajes mayores al 5% este da lugar a una tendencia significativa en base a la decoloración del crustáceo y por lo consiguiente no es recomendable.

Sin embargo, Hidalgo y Olmedo (2017) manifestaron también que “el uso de compuestos acidulantes ayuda a la conservación y características organolépticas de los productos en conserva”. Baggini (2020) mencionan que referente a su solubilidad, baja toxicidad y sabor, los ácidos orgánicos de cadena corta como son el ácido acético, benzoico, cítrico, propiónico y sórbico, son muy utilizados como conservadores o acidificantes.

La conservación de alimentos por métodos artesanales tiene grandes ventajas, tanto para las familias como para las micro y grandes empresas. Sobre todo, cuando se manejan procedimientos naturales, sencillos, con bajos insumos, contribuyendo a la seguridad alimentaria como un desenvolvimiento a la agroindustria local (Yong et al., 2017).

Las conservas alimentarias tienen un sitio importante a nivel mundial, debido a su practicidad en el uso, estabilidad e inocuidad que ofrece este tipo de productos. Además, es una muy buena opción para los momentos en que el precio baja de manera no previsible (Ponce, 2014). Castelli (2018) añade que el uso de azúcar en concentraciones superiores a 65% actúa como conservante natural y la adición de sal en concentraciones superiores a 15% actúan sobre la mayoría de las bacterias.

Es conveniente acotar que, según lo investigado por Campo et al., (2018) manifestaron que “el diseño de experimentos por mezclas ha sido utilizado para optimizar procesos; con el uso de esta herramienta es posible identificar los parámetros adecuados para cada proceso”. Con base en la revisión de literatura, se encontró que el diseño de experimentos por mezclas ha sido utilizado en diversas áreas de la industria, como la alimentaria, la de la construcción, farmacéutica, entre otras (p 1).

El presente trabajo se regirá por normas de calidad, como lo es la NTE INEN 2744 y el CXS 37-1991 para la elaboración de camarones en conserva, lo cual cumplirá con sus respectivos requisitos brindando así un producto inocuo y de calidad.

### **1.3. OBJETIVO GENERAL**

Establecer la combinación de acidulantes que optimice significativamente la textura y calidad sensorial de una conserva de camarón.

#### **1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Inferir los tratamientos que alcancen el mejor perfil de textura desde el punto de vista del Análisis de Perfil de Textura (TPA).
- Evaluar las combinaciones de acidulantes sobre la optimización de la textura y calidad sensorial de la conserva de camarón.
- Explicar el efecto de la combinación de acidulantes sobre la comparación del peso inicial con el peso final drenado en la conserva de camarón.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos una de las combinaciones de acidulantes optimizará favorablemente la textura y calidad sensorial de una conserva de camarón.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. CAMARÓN ECUATORIANO

En Ecuador el sector camaronero es parte de los ingresos del estado lo que ha permitido que varias familias se dediquen a la producción del mismo, si bien es cierto el camarón ecuatoriano cuenta con diversas características en su físico como su cuerpo que es transparente, Gonzabay et al. (2021) explicaron que el su cuerpo cuenta con bandas oscuras en el abdomen, y larga comprimido lateralmente”, el cual se alimenta de algas y restos de animales (p 1042).

Sin embargo, CESAIBC (2020) menciona que el camarón ecuatoriano (*Litopenaeus vannamei*) posee las siguientes características:

- Género: *Litopenaeus*.
- Especie: *vannamei*
- Nombre común: Camarón blanco
- Origen y distribución: Es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, se encuentra distribuido desde el Alto Golfo de California hasta Perú.
- Morfología: Conformado por un cefalotórax, abdomen y cola.
- Hábitat: Los adultos viven en ambientes marinos tropicales mientras que las post-larvas pasan su etapa juvenil y pre adulta en estuarios y lagunas costeras.
- Alimentación: Fase larvaria planctónica, fase juvenil detritívoro bentónico.
- Reproducción: Organismo dioico, fecundación externa.
- Rango de temperatura: 20-28°C
- Rango de salinidad: 0-50 ppm
- Etapas de crecimiento: huevo, nauplio, protozoa, mysis, post-larva, juvenil, adulto.

### 2.2. CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Se lo considera como el conjunto de procedimientos y recursos para preparar y envasar los productos alimenticios, con la finalidad de guardarlos y consumirlos después de un periodo de tiempo. Los productos alimenticios de origen animal y vegetal, en condiciones naturales no se pueden conservar durante mucho tiempo porque tienden a descomponerse (Traza, 2021).

Dicha descomposición viene acompañada de una serie de transformaciones fisicoquímicas, bioquímicas y microbiológicas, tales como; cambios de color, aroma y sabor, desarrollo de mohos, entre otros. Son aspectos importantes de las conservas, ya que estas mantienen o mejoran los valores nutricionales, la textura y el sabor de los alimentos (Vasco, 2013).

### 2.3. HISTORIA DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Aguilar (2012) explica que sin lugar a duda las escasas oportunidades de obtener alimento para el primer hombre primitivo lo orillaban sólo a la caza. El hombre consumía los alimentos en estado natural; no obstante, durante su evolución comenzó a cocinarlos.

En la tabla 2.1 se muestra un recorrido por la historia, resaltando las épocas más importantes donde se originaron los diferentes métodos de conservación de alimentos o la base para el desarrollo de estos, que actualmente se siguen aplicando y en la mayoría de los casos, se van especializando.

**Tabla 2.1** Métodos de conservación de alimentos a través de la historia

Época	Método utilizado
Tiempos primitivos	Utilización de sal común, hielo, col, aire.
Región egipcia	En esta región se utilizaban una serie de líquidos como el aceite, los derivados del vinagre, y en algunos lugares también se usaba la miel.
Reino de los persas	Adición de azúcares.
Griegos	Grajeado de frutas y hortalizas.
Antigua Roma	Adición de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) al vino.
Anterior al siglo XV	Empleo de adobo.
Siglo XVIII	Empleo del bórax.
Siglo XIX	Aplicación de sulfitos a carnes.
	Pasteurización.
	En esta etapa, ocurrieron una serie de descubrimientos como el papel de los ácidos orgánicos; Bórico, fórmico, salicílico, benzoico.
	Congelación de alimentos.

---

En esta etapa, se originaron una gran cantidad de nuevas tecnologías, incluyendo innovadores conservadores químicos.

Siglo XX

Irradiación.

Liofilización.

Envasado aséptico.

Procesos no térmicos; Alta presión, pulsos eléctricos, etc.

---

*Fuente:* (Aguilar, 2012)

## **2.4. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN**

Sánchez et al. (2018) manifestaron que “existen muchos factores que pueden terminar afectando significativamente la calidad de los alimentos”, por lo que sus procesos tienen que constar con métodos de conservación idóneas que ayuden a mantener el producto y no permite causar un deterioro en el mismo, en el peor de los casos. Años atrás se buscaba el mejor método de conservar sus alimentos, ya que había épocas de escasez, donde conservar estos se tornaba un poco preocupante para la humanidad, a partir de esto llegaron muchos métodos como la refrigeración, congelación entre otros (p 1).

Los métodos que se aplican para el proceso de elaboración de un producto son varios, lo que hace que esto tenga una vida útil de acuerdo a cada uno de estos procesos, por lo que es importante basarse en el conocimiento de los diferentes mecanismos implicados en el deterioro de los alimentos. Por otra parte, existen varios mecanismos que son los implicados en el deterioro de los alimentos, mayor será la capacidad para alargar su caducidad, Lezcano et al. (2017) explicaron que “se debe tomar en cuenta los métodos de conservación que controlen mecanismos de descomposición como son la pasterización, refrigeración, congelación, proceso térmico y Acidificación (p 1).

### **2.4.1. CONSERVACIÓN POR FRÍO**

#### **2.4.1.1. REFRIGERACIÓN**

Básicamente existe un descenso de temperatura, lo que provoca la reducción en la velocidad de las reacciones químicas y la proliferación de la presencia de microorganismos en los productos, Bonilla et al. (2018) explicaron que “el intervalo

se encuentra desde los 2 y 5°C en frigoríficos industriales y entre 8 a 15°C en los frigoríficos domésticos”. Además, los distintos métodos de conservación de alimento procuran incrementar la vida útil de los productos durante su almacenamiento en el producto (p 1).

#### **2.4.1.2. CONGELACIÓN**

La temperatura que se aplica normalmente es inferior a 0°C, provocando así que parte del agua del alimento se convierta progresivamente en hielo. Es muy importante efectuar la congelación en el menor tiempo y a una temperatura muy baja, para que la calidad del producto no se vea afectada de manera significativa. La temperatura óptima es de -18°C o inferior. Actualmente, en la industria de alimentos los productos congelados son cada vez más comunes, lo cual se debe a la necesidad o conveniencia de conservar los alimentos por mayor tiempo (Ojeda et al., 2018).

#### **2.4.1.3. ULTRACONGELACIÓN**

Consiste en descender la temperatura del alimento mediante diferentes procesos como aire frío, placas o inmersión en líquidos a muy baja temperatura, entre otros. García et al. (2017) mencionaron que “la congelación y la ultracongelación se los considera como los métodos de conservación que menos alteraciones provocan en el alimento, su proceso de congelación debe alcanzar temperaturas inferiores a -40°C en un periodo no mayor de dos horas”. Las tecnologías cada día avanzan en su aplicación para el diseño de alimentos, entonces estos métodos de conservación radican en asegurar la estabilidad e inocuidad de los productos (p 1).

### **2.4.2. CONSERVACIÓN POR CALOR**

#### **2.4.2.1. ESCALDADO**

Consiste en un paso previo a la congelación de algunos vegetales para mejorar su conservación. El consumidor de esta forma puede calcular el tiempo de conservación del alimento. Finalmente, el escaldado por sí solo no constituye un método de conservación, sino un pre tratamiento para acondicionar la materia prima o como preparación para otras operaciones de conservación (Arias, 2016).

### **2.4.2.2. PASTEURIZACIÓN**

Radica en la aplicación de calor durante un tiempo determinado, que literalmente varía en función del tipo de alimento, a temperaturas promedio de 80°C. Así se inactivan los gérmenes capaces de producir enfermedades, Chagua et al. (2020) manifestaron que “la pasteurización debe cumplir con muchos requisitos para que un producto seguro pueda ser ofrecido a los consumidores; al mismo tiempo”, y que esta debe satisfacer lo que los consumidores requieren (p 1).

### **2.4.2.3. ESTERILIZACIÓN**

Este proceso sí elimina los gérmenes y las esporas. Se aplica al alimento temperaturas promedio de 115°C. Los alimentos en este proceso se ven afectados en sus características organolépticas, por ejemplo, en el caso de la leche, si esta es sometida a la esterilización tiene un aspecto amarillento y un cierto sabor a tostado, y en la pérdida de nutrientes como vitaminas hidrosolubles, claro está dependiendo de la duración del calor sometido al alimento (López, 2020).

Arias (2016) acota que la esterilización es básicamente un tratamiento severo, en el cual el producto o alimento se expone a altas temperaturas por periodos de tiempo determinados, generalmente cortos, por su misma intensidad. Por ejemplo; 121°C durante 2 minutos. Con este tipo de tratamiento se garantiza que se eliminen las esporas *Clostridium botulinum*, que es una bacteria altamente termorresistente cabe mencionar que los equipos de esterilización se los conocen comercialmente como autoclaves.

## **2.5. CONSERVAS ACUÍCOLAS**

Beltrán (2017) añade que la innovación en el sector acuícola se ha incrementado en la última década tanto en productos como en procesos, actualmente se produce no solo camarón, sino, además, especies como la tilapia, abulón, peje lagarto y pez pepino, los cuales se desarrollan en granjas y se comercializan principalmente hacia los mercados asiático, estadounidense y europeo a menor escala, en diferentes presentaciones.

Las conservas alimenticias tienen un sitio muy importante a nivel mundial, se debe a su practicidad en el uso, ya que evidentemente brindan estabilidad e inocuidad, claro está que corresponde a un excelente proceso realizado, con el fin de aportar beneficios nutritivos a productos alimenticios. En la actualidad existe una creciente demanda de conservas a partir de mariscos con valor agregado y de consumo directo (Vásquez y Miranda, 2017).

## **2.6. ÁCIDO CÍTRICO**

Gil et al. (2019) acotaron “el ácido cítrico puede ser considerado natural, sin embargo también puede ser sintetizado vía laboratorio, es un ácido orgánico que se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales”, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela entre otros, además, el ácido cítrico es uno de los principales aditivos alimentarios, usado como conservador, antioxidante, acidulante y saborizante de alimentos, por ende ampliamente usado en medicamentos ( p 1).

Por otro lado, en otras investigaciones añaden que los usos del ácido cítrico están dados fundamentalmente por las siguientes propiedades: acidez, formación de complejos y emulsificación. El 75% de la producción de ácido cítrico se utiliza en la industria alimentaria como acidulante, tampón, emulsificante, estabilizador de grasas y aceites y para acentuar el sabor (Cabrera, 2019).

## **2.7. ÁCIDO ASCÓRBICO**

Auquiñivin y Paucar (2020) explicaron que “el ácido ascórbico se lo conoce como un nutriente de gran importancia en la producción de alimentos de la canasta familiar”. La acción de la vitamina C es suministrada por dos formas biológicamente activas; el ácido L-ascórbico (L-AA) y su forma oxidada, el ácido dehidroascórbico (DHAA) (p 1).

Castillo (2019) acotó “que la vitamina C ha sido ampliamente estudiada en medicina y si bien se reconoció la importancia de su deficiencia con el escorbuto”, la optimización de su uso como recurso terapéutico no ha sido incluida en protocolos o guías de prácticas clínicas. Cabe recalcar que la forma reducida o ácido ascórbico

se transporta a nivel intracelular a través de los transportes SVCTs (Sodium dependent vitamin c transporters) (p 95).

## **2.8. ÁCIDO ACÉTICO**

El ácido acético o comúnmente llamado vinagre, es una solución acuosa con sabor agrio que se obtiene a partir de una doble fermentación (alcohólica y acética) de una sustancia que contenga azúcares o almidones. Su fórmula es  $\text{CH}_3\text{COOH}$  Se utiliza el ácido acético en la industria alimentaria para mejorar el control de microorganismos patógenos dentro de los límites permitidos y probados que no causa ningún problema secundario (Hidalgo y Olmedo, 2017).

## **2.9. LÍQUIDO DE COBERTURA**

Morales (2015) menciona que los líquidos de cobertura son líquidos que se adicionan a las conservas y que sirven como coadyuvantes, tienen varias funciones durante el proceso de elaboración y la conservación de diversos tipos de alimentos elaborados. El líquido permite que se distribuya y transmita de forma homogénea el calor al ser esterilizado el alimento, los fluidos ayudan a distribuir los sabores de los condimentos y especias, aditivos y conservadores adicionados en los alimentos; así como mejorar no solo el sabor, sino también el color y presentación de esta.

Mientras que Medina et al. (2017) afirmaron que “el líquido de cobertura o también denominado líquido de gobierno es el fluido que se añade en la elaboración de conservas y semiconservas de los alimentos”. Si bien es cierto existen diversos tipos de líquido de cobertura, en cada uno de estos se utilizará el más conveniente, dependiendo el producto a conservar. Dicho producto de una conserva o almíbar, jugos de frutas, agua con sal, vinagre o limón, aceites, jarabes, además, para proporcionar sabor a los alimentos es posible la adición de especias (p 195).

También denominado como líquido de gobierno, permite realizar varias funciones a través de un correcto tratamiento térmico y la adición de aditivos alimentarios: Proporciona mayor vida útil del alimento, ajustando su pH con el fin de destruir los microorganismos. Mejora la calidad sensorial del producto, tanto en el sabor, textura o color. Previene la pérdida de color del producto. Mejora la transferencia de calor en las partes sólidas del producto (Alimentología, 2019).

## **2.10. TIPOS DE LÍQUIDO DE COBERTURA**

### **2.10.1. SALMUERA**

El salado en salmuera básicamente consiste en la inmersión del producto cárnico en una solución de salmuera (mezcla de agua con sal sobresaturada es decir sobre el 28%) a temperaturas entre 2 y 5°C, dicho método es el más utilizado en la industria cárnica, puesto que se puede obtener un producto con un sabor más suave al permitir la entrada de sal de una manera mucho más rápida que el salado en seco (Fajardo, 2017). Mientras que Gómez (2012) acota que es muy importante determinar la concentración adecuada de sal para evitar quemaduras en el alimento por exceso de la misma y establecer el tiempo de salado mediante la concentración de la salmuera.

### **2.10.2. VINAGRE**

Coreno et al. (2017) acotan que “el vinagre es el producto de la fermentación acética netamente del vino, el sistema semicontinuo es el más común en la industria vinagrera”; consiste básicamente en el desarrollo de ciclos discontinuos de acetificación, donde el vinagre y los vinos cítricos son productos típicos con características regionales, incluso existen un sin número de investigaciones de proceso biotecnológico para la fermentación acética a base del mismo vinagre (p 1).

El proceso de fermentación básicamente transforma un ácido acético contenido en el jugo. El mismo debe contener el 5% de ácido acético. Se usa como conservador para vegetales para dar un sabor fuerte o ácido a los alimentos. Debido a consideraciones de sabor algunos casos no se puede añadir el vinagre con el grado ideal de acidez acética, por ello se recomienda pasteurizar el producto para garantizar un mayor tiempo de conservación (Bravo y Bravo, 2014).

### **2.10.3. AGRIDULCE**

Los encurtidos agridulces para aquellos que prefieren los sabores más suaves y dulces, definitivamente son otra opción para conservar vegetales en vinagre. Por lo general, los encurtidos agridulces, se preparan con vegetales molidos o cortados en tiras o trozos mucho más pequeños de lo habitual. Además, Roldán, Llanos,

García y Mejía (2018) explican que un encurtido se define como un producto preparado con frutas, hortalizas y legumbres; cuya conservación se da una acidificación que puede ser obtenida a través de una fermentación láctica del azúcar del vegetal, en presencia de sal añadida (encurtidos fermentados) o por adición directa del ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados).

## **2.11. LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS LISTOS PARA SU CONSUMO**

En los últimos años la popularidad de este tipo de alimentos se ha incrementado, ya que representan una opción fácil y nutritiva para el consumidor. A pesar de su amplia aceptación, los alimentos listos para su consumo pueden representar un riesgo para la salud pública, debido a su contaminación con microorganismos patógenos como consecuencia de una inadecuada manipulación durante su preparación. Además, los resultados indican que estos alimentos son vehículos de transmisión del microorganismo, convirtiéndolos en potenciales alimentos de alto riesgo, deben ser vigilados y controlados por la autoridad competente. Se requieren programas para implementar la normativa sobre vigilancia, reducción y control de este microorganismo con miras hacia la prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos (Ordoñez, 2017).

## **2.12. PRODUCTOS ESCABECHES, MARINADOS Y ENCURTIDOS**

Los escabeches y encurtidos son conservaciones que nos presentan el producto listo para ser consumido, por lo que no necesitan regeneración. Quizás en el caso del escabeche, por costumbres o sensibilidad del cliente, se puede calentar, pero en principio la grasa u otro tipo de componente conserva el producto ya cocido durante un tiempo de vida útil medio. Mientras que los adobos y los marinados son conservaciones que dependen de otro sistema de conservación que proporciona mayor durabilidad, o bien van destinados a ser cocinados (Salvatierra, 2019).

## **2.13. LOS ENCURTIDOS COMO ALIMENTOS ESTERILIZADOS**

Rio (2014) afirma que la esterilización térmica de alimentos envasados es aún la técnica más aplicada en la preservación de alimentos. Su objetivo es procesar alimentos seguros, de alta calidad y a un precio que el consumidor esté dispuesto

a pagar. La esterilización de alimentos no es selectiva por lo que las pérdidas del valor nutricional y sensorial del alimento son inherentes al proceso. El diseño eficiente de un proceso térmico requiere del conocimiento de cinéticas de destrucción de microorganismos, enzimas y nutrientes asociados a la calidad del alimento.

## 2.14. ANÁLISIS SENSORIAL

Barda (2019) menciona que la evaluación o análisis sensorial se la considera como una herramienta más de control de calidad total en la industria. Además, es una disciplina científica experimental basada en la emisión de hipótesis y diseño de experimentos utilizando paneles, la planificación y la realización de ensayos detalladamente descritos y repetibles, y por ende el tratamiento estadístico de los datos y la aceptación o el rechazo de las hipótesis al nivel de significación que se establezca.

La calidad sensorial es captada por los sentidos y que hace que un alimento apetecible o rechazable. No es la más importante, pero definitivamente es el primer factor de selección de un alimento. Comprende las características de olor, color, sabor, textura, sensación a la masticación, y temperatura, entre otras. Los buenos gastrónomos conocen muy bien la calidad sensorial de un plato elaborado. Su olfato y gusto se desarrollan por medio de la experiencia, de manera que son capaces de distinguir componentes presentes en cantidades muy pequeñas (Baños, Urrutia y Rodríguez, 2017).

### 2.14.1. PRUEBAS SENSORIALES

La elección de la prueba más idónea depende del objetivo del ensayo. Las diferentes pruebas posibles para realizar se clasifican en; Discriminatorias, descriptivas y afectivas, así como se observa en la tabla 2.2, en función de la pregunta a responder.

**Tabla 2.2** Clasificación de las diferentes pruebas de análisis sensorial

Métodos analíticos		Métodos afectivos
Pruebas discriminatorias	Pruebas descriptivas	Pruebas afectivas

¿Existe alguna diferencia entre estos productos?	¿Se pueden ordenar estos productos por intensidad?	¿Cuál es la diferencia y qué tan grande es?	¿Es la diferencia importante para el consumidor?
-Comparación pareada -Triangular -Dúo-trío -Dos de cinco	-De ordenación	-Perfil sensorial -Análisis cuantitativo y descriptivo (QDA) -Calificación con escalas (no estructuradas, de intervalos, estándar) -Relaciones psico-físicas	-Preferencia -Aceptación

*Fuente:* (Severiano, 2019).

### 2.14.1.1. PRUEBAS DISCRIMINATORIAS

Establecer si existe diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud de esa diferencia. La probabilidad de acertar debida al azar en esta prueba es del 33%. Se suelen utilizar entre 20 y 40 jueces. Se presentan tres muestras, una de ellas diferente, y se pregunta cuál es la diferente. Es importante cuidar el orden de presentación (Vargas et al., 2018).

En este tipo de pruebas se utilizan las siguientes técnicas:

- Prueba de comparación pareada: Se presentan dos muestras y se pregunta si hay diferencias. Probabilidad del 50%.
- Prueba dúo-trío: se presentan tres muestras, una de ellas como referencia, y se pregunta cuál de las otras dos es igual a ella. Probabilidad de acertar por azar 50%.
- Prueba A / No A: Familiarizar a los panelistas con muestras "A" y "no es A". Panelistas reciben una muestra ("A" o "no es A"), dos o inclusive hasta diez. Determinar cuál es "A" y cuál "no es A".

### 2.14.1.2. PRUEBAS DESCRIPTIVAS

Describe con precisión uno o más productos. Los descriptores son: pertinencia, precisión y discriminación. Se utiliza una escala para cada descriptor. El orden de apreciación se conforma de: aspecto, olor, textura, sabor y retrogusto (Vargas et al. 2018).

### **2.14.1.3. PRUEBAS AFECTIVAS**

En las pruebas afectivas se estudian a los consumidores, expresando su opinión subjetiva, es decir, si les gusta o les disgusta, si lo aceptan o lo rechazan, o si lo prefieren a otro producto. Para realizarlas se utiliza un mínimo de 30 jueces no entrenados, que deben ser consumidores habituales o potenciales del alimento por evaluar (Vargas et al. 2018).

Los tipos de pruebas afectivas son:

- **Preferencia:** Conocer la opinión de un consumidor habitual sobre un producto.
- **Grado de satisfacción:** Más de dos muestras a la vez. Escalas hedónicas. Medir las sensaciones producidas por el alimento en el juez.
- **Aceptación:** se mide si es agradable o desagradable. Sirve para desarrollar productos, cambiar de tecnología, mejorar productos o reducir costos. También para medir el tiempo de vida útil.

### **2.15. DISEÑO DE MEZCLA**

Rojas et al. (2019) señalaron “que en el diseño de mezclas se lo utiliza con factores experimentales, los cuales son productos o ingredientes con un determinado número de componentes”, por otra parte, se conoce que la variable de respuesta o propiedad típica depende de la composición final que alcance la mezcla resultante dada por el aporte o proporciones relativos de cada uno de los productos que han participado en la mezcla, por lo general todas las productoras utilizan un diseño de mezcla (p 2).

Los diseños de mezclas se utilizan ampliamente en las industrias y en particular en la fabricación de productos de consumo. Muchos productos se hacen mediante la mezcla de dos o más componentes, las propiedades de estos típicamente dependen de las proporciones relativas de los componentes (Ojeda et al., 2018, p 1).

El diseño de experimentos por mezclas ha sido utilizado para optimizar procesos; con el uso de esta herramienta es posible identificar los parámetros adecuados para

cada proceso. Con base en la revisión de literatura, se encontró que el diseño de experimentos por mezclas ha sido utilizado en diversas áreas de la industria, como la alimentaria, la de la construcción, farmacéutica, entre otras (Campo et al., 2018, p 1).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

El desarrollo de esta investigación y sus análisis fueron realizados en los laboratorios de bromatología del área agroindustrial de la ESPAM-MFL, ubicada en el sitio el Limón de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar de la provincia de Manabí en las coordenadas 0°49'37.96" latitud sur, 80°11'14.24" longitud oeste y una altitud de 19msnm (Google Earth, 2021).

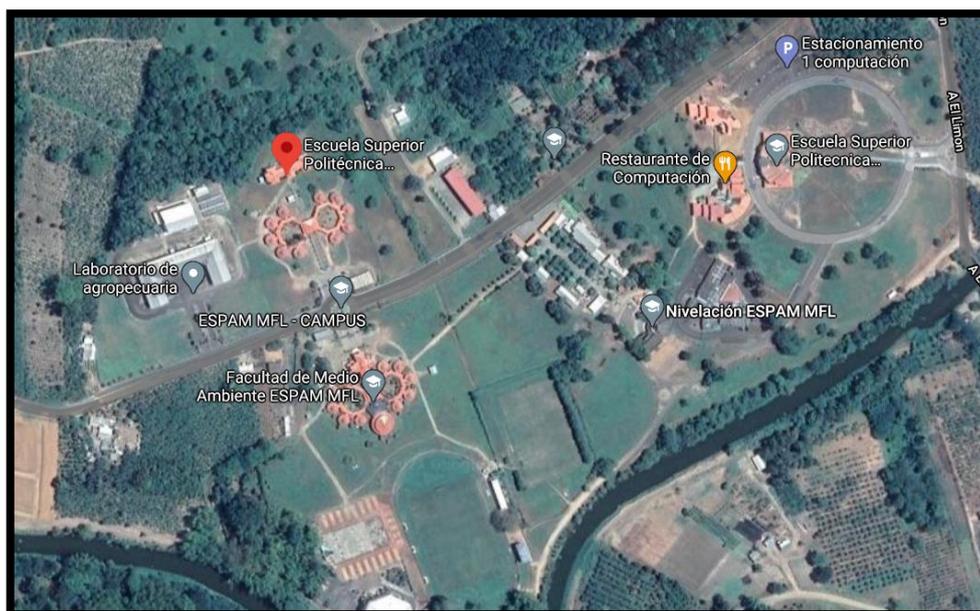


Figura 3.1 Ubicación de investigación

*Fuente:* (Google Earth, 2021).

### 3.2. DURACIÓN

El desarrollo de esta investigación tuvo una duración de 32 semanas las cuales comprenderán desde el mes de abril del 2021 hasta el mes de noviembre del mismo año.

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

#### 3.3.1. MÉTODOS

##### 3.3.1.1. BIBLIOGRÁFICO

Con este método se hace referencia en la recopilación de información de fuentes confiables tales como revistas, artículos científicos, libros y páginas web. Con el fin

de poder tener un sustento teórico del problema en cuestión, lo cual es de gran importancia para la elaboración de esta investigación, Codina (2020) explicó que la investigación bibliográfica “permite profundizar el tema de estudio de forma más detallada en los diferentes, libros, revistas, páginas web entre otros (p 1).

### 3.3.1.2. EXPERIMENTAL

Serrano et al. (2013) afirma que en la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o porque razón se produce una situación o acontecimiento en particular.

## 3.3.2. TÉCNICAS

### 3.3.2.1. ACIDEZ

Se determinó mediante el método analítico detallado en AOAC 942.1-1990, los resultados se expresarán en porcentaje para lo cual se utilizó la fórmula 3.1.

Fórmula 1. Determinación de acidez

$$\% \text{ acidez} = \frac{C \text{ NaOH} * N \text{ NaOH} * M \text{ eq ácido}}{PM \text{ o VM}} \times 100 \quad [3.1]$$

**Fuente:** Los autores

Donde:

C NaOH= Consumo de hidróxido de sodio

Meq ácido= Miliequivalentes químico del ácido

N NaOH= Normalidad del hidróxido de sodio

PM= Peso de muestra

VM= Volumen de muestra

### 3.3.2.2. pH

Se utilizó un potenciómetro Milwaukee previamente calibrado para la determinación de pH, rigiéndose a los parámetros establecidos por la NTE INEN 456.

### 3.3.2.3. EVALUACIÓN SENSORIAL

Las muestras que se tomaron para el examen sensorial y físico fueron evaluadas por 75 catadores no entrenados. Se evaluó la aceptación del producto en sus características organolépticas, en base a una escala hedónica del 1 al 7 la cual se muestra en la tabla 3.3. Se formó grupos de 15 personas respetando el distanciamiento necesario y se aplicó las medidas de bioseguridad para precautelar la salud de los catadores (Barda, 2019).

Tabla 3.3 Escala hedónica

Puntuación	Escala de medición
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

*Fuente:* Los autores

### 3.3.2.4. DETERMINACIÓN DE PERFIL DE TEXTURA

Respecto a la evaluación de textura de los camarones en conserva se lo realizó a temperatura ambiente mediante un ensayo TPA, donde se empleó un texturómetro marca SHIMADZU Modelo EZ-LX (Tokio – Japón) software: Trapezium x, con una placa circular de 12cm de diámetro y un punzón de 9cm de longitud y 2mm de espesor, a una velocidad de 20mm/seg y 3mm de penetración en las colas de camarón, con el fin de determinar la dureza respecto al análisis TPA. Los resultados se expresaron como la fuerza máxima (N) necesaria para penetrar el crustáceo. Este análisis se realizó en las instalaciones de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

### 3.3.2.5. PÉRDIDA DE PESO

La pérdida de peso se determinó con dos replicas por cada tratamiento, registrándose el peso inicial y el peso final, utilizando una balanza digital marca RADWAG serie AS 220.R2 PLUS. Los resultados se establecieron como porcentaje de pérdida de peso (PP), en cada día de muestreo, utilizando la siguiente fórmula 3.2.:

**Fórmula 2** Determinación de pérdida de peso.

$$\% PP = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \quad [3.2]$$

**Fuente:** Los autores

Donde:

Pi: Peso inicial de la muestra

Pf: Peso final de la muestra.

### **3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL**

La presente investigación contó de una unidad experimental de 100g por cada tratamiento ejecutando 2 repeticiones cada uno respectivamente dando como resultado 20 unidades experimentales, que implicó la siguiente formulación planteada como lo muestra la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Formulación de los tratamientos de una conserva de camarón.

Materia prima	TRATAMIENTOS																			
	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10	
	%	g	%	g	%	g	%	G	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
<b>Camarón</b>	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Agua purificada</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>Total, de conserva</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Azúcar</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Sal</b>	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>Benzoato de sodio</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
<b>Ácido cítrico</b>	2,50	2,50	1,83	1,83	1,83	1,83	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>Ácido ascórbico</b>	1,00	1,00	1,67	1,67	1,00	1,00	2,33	2,33	1,67	1,67	1,00	1,00	3,00	3,00	2,33	2,33	1,67	1,67	1,00	1,00
<b>Ácido acético</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	2,17	2,17	1,50	1,50	2,17	2,17	2,83	2,83	1,50	1,50	2,17	2,17	2,83	2,83	3,50	3,50
Materia prima	TRATAMIENTOS																			
	T11		T12		T13		T14		T15		T16		T17		T18		T19		T20	
	%	g	%	g	%	g	%	G	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
<b>Camarón</b>	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>Agua purificada</b>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>Total, de conserva</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Azúcar</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Sal</b>	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<b>Benzoato de sodio</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
<b>Ácido cítrico</b>	2,50	2,50	1,83	1,83	1,83	1,83	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>Ácido ascórbico</b>	1,00	1,00	1,67	1,67	1,00	1,00	2,33	2,33	1,67	1,67	1,00	1,00	3,00	3,00	2,33	2,33	1,67	1,67	1,00	1,00
<b>Ácido acético</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	2,17	2,17	1,50	1,50	2,17	2,17	2,83	2,83	1,50	1,50	2,17	2,17	2,83	2,83	3,50	3,50

Fuente: Los autores

### **3.5. VARIABLES A MEDIR**

- Análisis Físico-químicos (Acidez, pH)
- Textura y calidad sensorial (Color, olor y sabor)
- Pérdida de peso

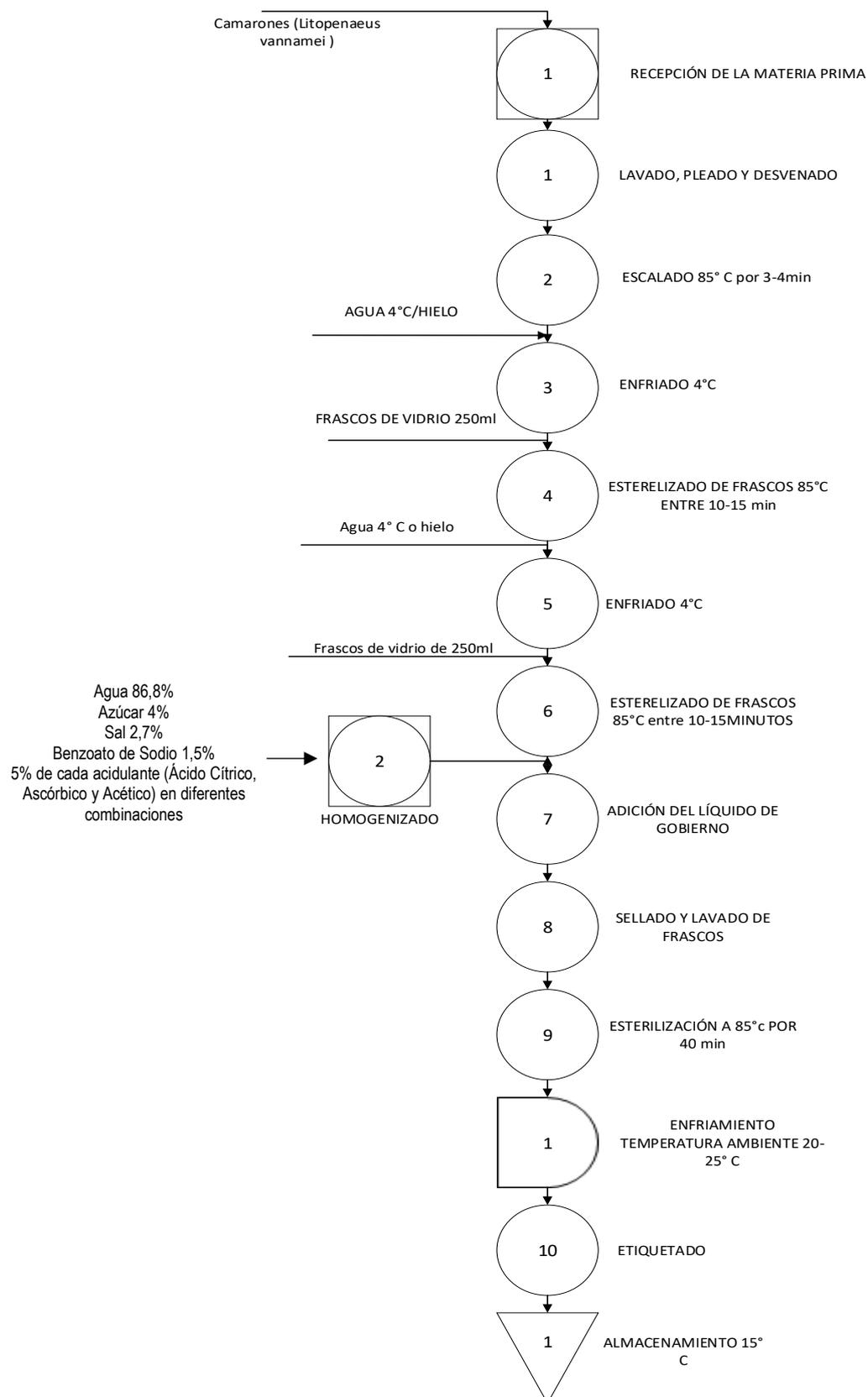
### **3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.6.1. OBTENCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS**

El camarón se obtuvo de la finca “5 hermanos” en la parroquia Convento, cantón Chone y provincia de Manabí con un peso de 13g enteros y 8.75g sin cabeza, se transportó bajo condiciones óptimas y rigurosas medidas de bioseguridad a los talleres de frutas y hortalizas de la ESPAM MFL. Los tres acidulantes se obtuvieron por medio de la misma universidad con el fin de realizar el procesamiento de la conserva de camarón.

Para la elaboración de la conserva de camarón se aplicó en base al diagrama de procesos expresado en la Figura 2.

### 3.6.2. DIAGRAMA DE PROCESO



**Figura 2** Diagrama de proceso de la elaboración de una conserva de camarón.

**Fuente:** Los autores

### **3.6.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

#### **RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

El camarón pasó por un control de calidad, es decir fue perfectamente analizado e inspeccionado, para así poder confirmar su frescura, olor y que esté libre de cualquier contaminación, para que de esta forma esté apto para el consumidor.

#### **LAVADO**

Este proceso se realizó de forma manual con agua potable con el fin de eliminar impurezas y materias extrañas.

#### **PELADO Y SELECCIÓN**

En esta etapa del proceso el camarón se sometió a una extracción del exoesqueleto y la cabeza, con el fin de que queden únicamente las colas para la elaboración de la conserva, así mismo se realizó una inspección manual de selección con el fin de mantener en todos los camarones el mismo tamaño.

#### **DESVENADO**

El desvenado se lo realizó de forma manual con ayuda de un cuchillo de mesa marca tramontina procedente de los autores, con el fin de eliminar el intestino del crustáceo esto se lo ejecutó por cuestiones de higiene y por un mejor sabor.

#### **ESCALDADO O COCCIÓN**

Este proceso se lo realizó en una cocina industrial del taller de frutas y vegetales de la ESPAM, se lo ejecutó de forma rápida debido a que el crustáceo es muy delicado y por ende necesita una rápida cocción. Es muy importante controlar el tiempo y temperatura a emplear lo cual se lo realizó temperando el agua a 85°C controlando esta temperatura con un termómetro digital para alimentos serie TP101 trabajando con temperaturas entre -50°C a 300°C y se procedió a sumergir el camarón por un tiempo determinado de 3-4 minutos de cocción.

#### **ENFRIADO**

Posteriormente realizada la cocción, el producto se dejó enfriar de forma rápida utilizando agua a una temperatura de 4°C o a su vez simplemente sumergirlo en hielo. Ya que, si no se realiza este paso se recocina, su textura se convierte en

muy gelatinosa y no servirá para ser procesado según lo establecido por la NTE INEN 2744 en el acápite relacionado a textura.

### **ESTERILIZADO DE LOS FRASCOS**

Se lo realizó con ayuda de una olla tamalera de 20 litros marca uno procedente de los autores, se basó en sumergir los frascos de vidrio en la olla con 10 litros de agua a una temperatura de 85°C y dejarlos sumergidos en un lapso entre 10-15 minutos manteniendo la temperatura. Esto se lo realizó con el fin de eliminar cualquier tipo de microorganismo e impureza que exista en el envase y así evitar la contaminación del producto.

### **ADICIÓN DEL LÍQUIDO DE GOBIERNO**

El envasado, así como la adición del líquido de cobertura (salmuera) se lo realizó de manera manual con ayuda de un embudo plástico marca pica con 11cm de alto y 12cm de diámetro. El envasado del producto se debe realizar de manera adecuada ya que así se evita desviaciones sensoriales, tomando a consideración dejar un espacio entre el producto y la tapa, con el fin que el proceso de sellado sea exitoso.

### **SELLADO Y LAVADO DE ENVASES**

Una vez finalizado el proceso anterior, se realizó un sellado completamente hermético para proceder a lavar los frascos y llevarlos al proceso de esterilización.

### **ESTERILIZACIÓN**

De igual manera que en el proceso de esterilización de frascos, en esta etapa se procedió a sumergir los envases con el producto dentro y herméticamente sellados en agua previamente calentada a 85°C por 40 minutos, esto se lo realizó con el fin de eliminar microorganismos y demás bacterias patógenas que son resistentes al calor.

### **ENFRIAMIENTO**

Una vez finalizado el tiempo de esterilización se extrajo de la olla con ayuda de una pinza marca tramontina código 25057160 procedente de los autores, se colocaron de forma contraria es decir con la tapa hacia abajo y una vez

transcurrido 5 minutos se voltean de forma normal. Cabe señalar que los envases se deben colocar en una superficie de corcho, madera o simplemente una toalla de cocina.

### **ETIQUETADO**

La identificación del producto es decir el etiquetado se realizó después del secado de las conservas, de manera manual adhiriendo las etiquetas con todas las especificaciones del producto en la parte frontal del frasco.

### **ALMACENADO**

Los alimentos enlatados se colocaron en lugares limpios, frescos, y secos a una temperatura de 15°C y que sean protegidos de los rayos solares.

## **3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un Diseño de Mezcla Simplex-Látice en la cual se mezclaron en proporciones definidas los acidulantes. Se lo realizó con el objetivo de encontrar la mejor mezcla o formulación de la conserva, aumentando las características que a los consumidores les agradan. Ya que básicamente este diseño logra determinar en qué mezcla o interacción está la mayor influencia sobre una o más respuestas de interés en función de las proporciones de los componentes de la mezcla.

Sin embargo, Noguera et al. (2018) añade en su investigación que, “dentro de la industria, existe una variedad de productos elaborados mezclando dos o más ingredientes”, en los cuales las características de calidad dependen de las proporciones de los componentes en su formulación, por lo cual es importante encontrar la mejor mezcla de los ingredientes utilizados (p 13).

## **3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizó las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza (ANOVA)
- Desviación Estándar
- Coeficiente de Determinación

- Superficie De Respuesta
- Valor Óptimo (Respuesta Predicha)

### 3.9. FACTORES DE ESTUDIO (Componentes de la mezcla)

- Componente A: Ácido cítrico
- Componente B: Ácido ascórbico
- Componente C: Ácido acético

### 3.10. NIVELES (Proporciones)

#### Diseño Base

Número de componentes: 3

Número de respuestas: 4

Número de corridas: 20

Tipo de modelo: Cúbico

Aleatorizar: No

**Tabla 3.5.** Proporciones a utilizar en la mezcla

Componentes	Bajo	Alto	Unidades
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	%
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	%
Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	%

**Fuente:** Los autores  
Total, mezcla = 5,0 %

**Tabla 3.6.** Variables

Respuestas	Unidades
Textura	Newton
Acidez	%
pH	Gramos
Pérdida de peso	%

**Fuente:** Los autores

### 3.11. TRATAMIENTOS (Mezclas equivalentes al 5% en la fórmula)

Tabla 3.7. Tratamientos

# Tratamiento	Comp_A ácido cítrico %	Comp_B Ácido Ascórbico %	Comp_C Ácido Acético %
1	2,50	1,00	1,50
2	1,83	1,67	1,50
3	1,83	1,00	2,17
4	1,17	2,33	1,50
5	1,17	1,67	2,17
6	1,7	1,00	2,83
7	0,50	3,00	1,50
8	0,50	2,33	2,17
9	0,50	1,67	2,83
10	0,50	1,00	3,50
11	2,50	1,00	1,50
12	1,83	1,67	1,50
13	1,83	1,00	2,17
14	1,17	2,33	1,50
15	1,17	1,67	2,17
16	1,17	1,00	2,83
17	0,50	3,00	1,50
18	0,50	2,33	2,17
19	0,50	1,67	2,83
20	0,50	1,00	3,50

*Fuente:* Los autores

# CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. TEXTURA

Tabla 4.8 Anova para Textura

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cúbico	25,53	9,00	2,84	4,81	0,01
Error total	5,91	10,00	0,59		
Total (corr.)	31,44	19			

*Fuente:* Los autores

R-cuadrada = 81,22 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 64,32 por ciento

Error estándar del est. = 0,76

Error absoluto medio = 0,41

Estadístico Durbin-Watson = 1,56 (P=0,17)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,19

La tabla 4.8 muestra un análisis de varianza para el modelo cúbico actualmente seleccionado. Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Textura y los componentes, con un nivel de confianza del 95,00%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 81,22% de la variabilidad en Textura. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 64,32%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,77. El error medio absoluto (MAE) de 0,41 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5,00%, no hay indicación de auto correlación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5,00%.

### Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Textura

Valor óptimo = 2,41

**Tabla 4.9** Valor óptimo de la combinación de los niveles.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	0,50
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	1,00
Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	3,50

*Fuente:* Los autores

La tabla 4.9 refleja la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Textura sobre la región indicada.

### Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Textura

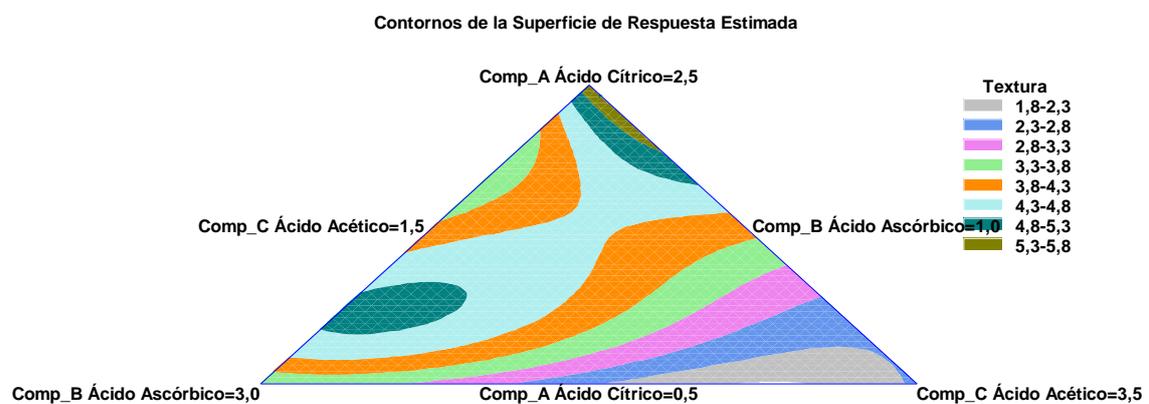
Mejor punto de diseño = 5,71

**Tabla 4.10** Mejor punto de diseño en la combinación de los niveles.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	<b>2,43</b>
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	<b>1,00</b>
Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	<b>1,57</b>

*Fuente:* Los autores

La tabla 4.10 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Textura sobre la región indicada.

**Gráfico 4.1.** Análisis de textura

El mejor punto de diseño se encuentra en la coloración verde que corresponde a una concentración de ácido acético de 2,43%; ácido ascórbico 1,00%; y ácido acético 1,56%.

## 4.2. ACIDEZ

**Tabla 4.11** Efectos Estimados del Modelo Completo para Acidez (%)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	150,92	1,00	150,93		
Lineal	4,85	2,00	2,43	15,73	0,00
Cuadrático	1,90	3,00	0,63	12,37	0,00
Cúbico Especial	0,00	1,00	0,00	0,00	0,98
Cúbico	0,72	3,00	0,24	3983,51	0,00
Error	0,00	10,00	0,00		
Total	158,39	20,00			

*Fuente:* Los autores

**Tabla 4.12** Resultados del Modelo Completo

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	0,39	64,93	60,80
Cuadrático	0,23	90,39	86,96
Cúbico Especial	0,24	90,39	85,96
Cúbico	0,00	99,99	99,98

*Fuente:* Los autores

La tabla 4.11 y 4.12 muestra los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos en Acidez. El modelo medio está formado solamente por la constante. El modelo lineal consiste en términos de primer orden para cada uno de los componentes. El modelo cuadrático agrega productos cruzados entre pares de componentes. El modelo cúbico especial agrega términos que involucran productos de tres componentes. El modelo cúbico agrega otros términos de tercer orden. Cada modelo se muestra con un valor-P el cual prueba si ese modelo es estadísticamente significativo cuando se le compara con el cuadrado medio del término de abajo. Normalmente, se seleccionaría un modelo más complicado con un valor-P menor que 0,05, asumiendo que se trabaja al nivel de confianza del 95,00%. De acuerdo con este criterio, parece que el modelo cúbico es adecuado para los datos. El modelo actualmente seleccionado es el modelo cúbico.

En la porción inferior de la salida, se han tabulado los estadísticos de error estándar de los estimados y la R-cuadrada, para cada uno de los modelos.

Algunos analistas prefieren seleccionar el modelo que maximiza la R-cuadrada ajustada.

**Tabla 4.13** Anova para Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cúbico	7,48	9,00	0,83	13833,41	0,00
Error total	0,00	10,00	0,00		
Total (corr.)	7,48	19,00			

**Fuente:** Los autores

R-cuadrada = 99,99 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99,98 por ciento

Error estándar del est. = 0,00

Error absoluto medio = 0,00

Estadístico Durbin-Watson = 0,59(P=0,0002)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,60

La tabla 4.13 muestra un análisis de varianza para el modelo cúbico actualmente seleccionado. Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0,050, existe una relación estadísticamente significativa entre Acidez y los componentes, con un nivel de confianza del 95,00%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 99,99% de la variabilidad en Acidez. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 99,98%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,00. El error medio absoluto (MAE) de 0,00 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Debido a que el valor-P es menor que 5,00%, hay una indicación de posible correlación serial al nivel de significancia del 5,00%. Grafique los residuos versus el orden de fila para ver si hay algún patrón que pueda detectarse.

### **Optimizar Respuesta**

Meta: maximizar Acidez

Valor óptimo = 2,91

**Tabla 4.14** Valor óptimo de la combinación de los niveles.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	1,09
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	1,00
Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	2,91

*Fuente:* Los autores

La tabla 4.14 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Acidez sobre la región indicada.

### Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Acidez

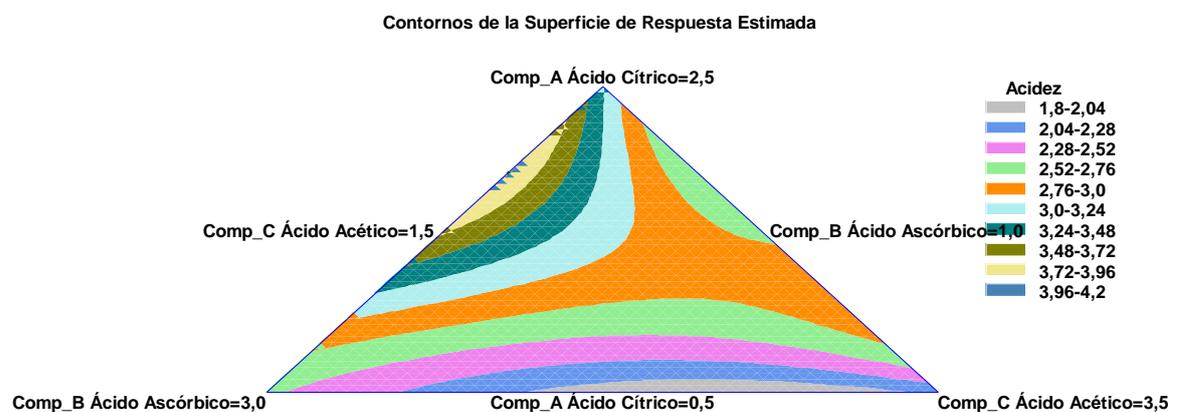
Mejor punto de diseño = 3,98

**Tabla 4.15** Mejor punto de diseño en la combinación de los niveles.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	1,94
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	1,56
Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	1,50

*Fuente:* Los autores

La tabla 4.15 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Acidez sobre la región indicada.



**Gráfico 4.2.** Análisis de la acidez

### 4.3. pH

**Tabla 4.16** Efectos Estimados del Modelo Completo para pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	184,22	1,00	184,22		
Lineal	0,12	2,00	0,06	3,48	0,05
Cuadrático	0,15	3,00	0,05	4,87	0,02
Cúbico Especial	0,05	1,00	0,05	6,91	0,02
Cúbico	0,09	3,00	0,03	601,75	0,00
Error	0,00	10,00	0,00		
Total	184,63	20,00			

*Fuente:* Los autores

**Tabla 4.17** Resultados del Modelo Completo

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	0,13	29,04	20,69
Cuadrático	0,10	65,26	52,86
Cúbico Especial	0,08	77,32	66,85
Cúbico	0,01	99,88	99,76

*Fuente:* Los autores

Las tablas 4.16 y 4.17 muestra los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos en pH. El modelo medio está formado solamente por la constante. El modelo lineal consiste en términos de primer orden para cada uno de los componentes. El modelo cuadrático agrega productos cruzados entre pares de componentes. El modelo cúbico especial agrega términos que involucran productos de tres componentes. El modelo cúbico agrega otros términos de tercer orden. Cada modelo se muestra con un valor-P el cual prueba si ese modelo es estadísticamente significativo cuando se le compara con el cuadrado medio del término de abajo. Normalmente, se seleccionaría un modelo más complicado con un valor-P menor que 0,05 asumiendo que se trabaja al nivel de confianza del 95,0%. De acuerdo con este criterio, parece que el modelo cúbico es adecuado para los datos. El modelo actualmente seleccionado es el modelo cúbico.

En la porción inferior de la salida, se han tabulado los estadísticos de error estándar de los estimados y la R-cuadrada, para cada uno de los modelos. Algunos analistas prefieren seleccionar el modelo que maximiza la R-cuadrada ajustada.

Tabla 4.18 Anova para pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cúbico	0,40	9,00	0,04	888,00	0,00
Error total	0,00	10,00	0,00		
Total (corr.)	0,40	19,00			

*Fuente:* Los autores

R-cuadrada = 99,88 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99,76 por ciento

Error estándar del est. = 0,00

Error absoluto medio = 0,00

Estadístico Durbin-Watson = 0,20 (P=0,00)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,85

La tabla 4.18 muestra un análisis de varianza para el modelo cúbico actualmente seleccionado. Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre pH y los componentes, con un nivel de confianza del 95,00%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 99,88% de la variabilidad en pH. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 99,76%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,01. El error medio absoluto (MAE) de 0,01 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Debido a que el valor-P es menor que 5,00%, hay una indicación de posible correlación serial al nivel de significancia del 5,00%. Grafique los residuos versus el orden de fila para ver si hay algún patrón que pueda detectarse.

### Optimizar Respuesta

Meta: maximizar pH

Valor óptimo = 3,37

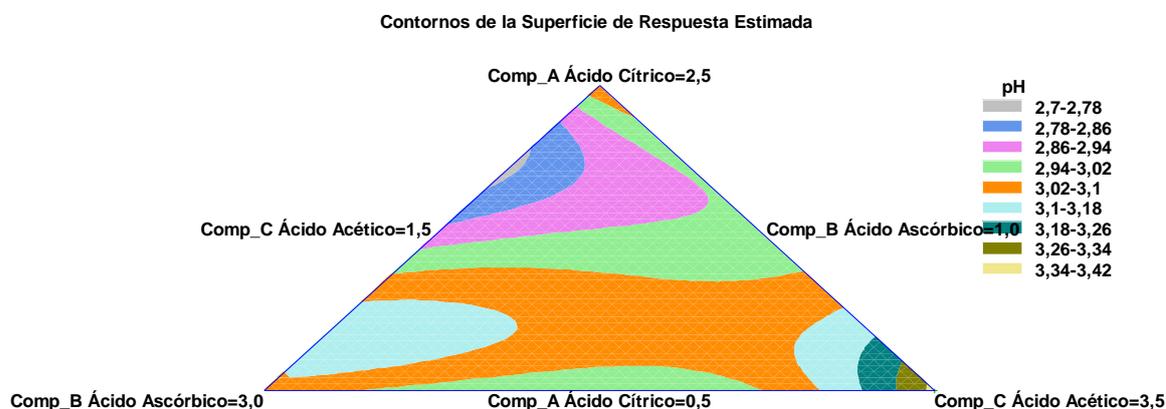
Tabla 4.19 Valor óptimo de la combinación de los niveles.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Comp_A Ácido Cítrico	0,50	2,50	0,50
Comp_B Ácido Ascórbico	1,00	3,00	1,00

Comp_C Ácido Acético	1,50	3,50	3,50
----------------------	------	------	------

**Fuente:** Los autores

Haciendo referencia a la tabla 4.19 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza pH sobre la región indicada



**Gráfico 4.3.** Análisis del pH.

En la investigación de Torres (2007) se observó que el pH de los extractos de camarón se mantuvo constante durante todo el tiempo de almacenamiento, lo cual sin duda es adecuado, ya que según los estatutos propuestos por la Fedderal Drug Administration de Estados Unidos (FDA, 2020) en el código de regulaciones federales, los alimentos acidificados deben mantener su pH por debajo de 4,60.

#### 4.4. PÉRDIDA DE PESO

**Tabla 4.20** Efectos Estimados del Modelo Completo para Pérdida de peso (%)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	116565,00	1	116565,00		
Lineal	9,83	2	4,91	4,68	0,02
Cuadrático	14,81	3	4,94	22,63	0,00
Cúbico Especial	0,00	1	0,00	0,01	0,92
Cúbico	3,05	3	1,02	20337,55	0,00
Error	0,00	10	0,00		
Total	116593,00	20			

**Fuente:** Los autores

**Tabla 4.21** Resultados del Modelo Completo

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	1,03	35,50	27,91
Cuadrático	0,47	88,97	85,03
Cúbico Especial	0,48	88,98	83,90
Cúbico	0,01	100,00	100,00

**Fuente:** Los autores

La tabla 4.20 muestra los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos en Pérdida de peso. El modelo medio está formado solamente por la constante. El modelo lineal consiste en términos de primer orden para cada uno de los componentes. El modelo cuadrático agrega productos cruzados entre pares de componentes. El modelo cúbico especial agrega términos que involucran productos de tres componentes. El modelo cúbico agrega otros términos de tercer orden. Cada modelo se muestra con un valor-P el cual prueba si ese modelo es estadísticamente significativo cuando se le compara con el cuadrado medio del término de abajo. Normalmente, se seleccionaría un modelo más complicado con un valor-P menor que 0,05, asumiendo que se trabaja al nivel de confianza del 95,00%. De acuerdo con este criterio, parece que el modelo cúbico es adecuado para los datos. El modelo actualmente seleccionado es el modelo cúbico.

En la porción inferior de la salida, se han tabulado los estadísticos de error estándar de los estimados y la R-cuadrada, para cada uno de los modelos. Algunos analistas prefieren seleccionar el modelo que maximiza la R-cuadrada ajustada.

Tabla 4.22 Anova para Pérdida de Peso

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Cúbico	27,69	9,0	3,08	61531,37	0,00
Error total	0,00	10,00	0,00		
Total (corr.)	27,69	19,00			

**Fuente:** Los autores

R-cuadrada = 100,00 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 100,00 por ciento

Error estándar del est. = 0,01

Error absoluto medio = 0,01

Estadístico Durbin-Watson = 0,20 (P=0,0000)

Autocorrelación residual de Lag 1,00 = 0,85

La tabla 4.22 muestra un análisis de varianza para el modelo cúbico actualmente seleccionado. Dado que el valor-P para este modelo es menor que 0,05, existe

una relación estadísticamente significativa entre Pérdida de peso y los componentes, con un nivel de confianza del 95,00%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 99,9982% de la variabilidad en Pérdida de peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 100,00%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,01. El error medio absoluto (MAE) de 0,01 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Debido a que el valor-P es menor que 5,00%, hay una indicación de posible correlación serial al nivel de significancia del 5,00%. Grafique los residuos versus el orden de fila para ver si hay algún patrón que pueda detectarse.

De los resultados que se obtuvieron la deseabilidad como valor mínimo en relación a la pérdida de peso fue 74,00 sin embargo, se fijó la meta de 60,00% en base a la normativa del Codex Alimentario

Para lograr la optimización se observa en la tabla 20 fila número 3 con 000 con una pérdida de peso, a partir de ahí se modificó la meta a 60,00%.

Vieyra et al. (2019) afirmó que el contenido de humedad y ceniza en la conserva de langostino en aceite vegetal (66,81%), por otra parte, en este mismo estudio se conoció que con un 66,34%, siendo inferiores a la del langostino fresco, Puga (2012) explicó que “esto se debe a que el proceso térmico elimina humedad de la materia prima.

#### **4.5. ANÁLISIS SENSORIAL**

Se realizó el análisis de aceptabilidad mediante una prueba hedónica para lo cual se realizó un ANOVA paramétrico pero al momento de analizar la normalidad mediante Kolmogórov-Smirnov se evidenció que la asintótica es menor a 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis de normalidad.

#### **4.6. COLOR**

Tabla 4.23 Análisis sensorial para el atributo de color

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
N		75
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	5,90
	Desv. Desviación	1,12
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,22
	Positivo	,16
	Negativo	-,22
Estadístico de prueba		,22
Sig. asintótica(bilateral)		,00 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.		
b. Se calcula a partir de datos.		
c. Corrección de significación de Lilliefors.		

Fuente: Los autores

## 4.7. OLOR

Tabla 4.24 Análisis sensorial para el atributo de olor

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
N		75,00
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	4,66
	Desv. Desviación	,95
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,28
	Positivo	,28
	Negativo	-,20
Estadístico de prueba		,28
Sig. asintótica(bilateral)		,00 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.		
b. Se calcula a partir de datos.		
c. Corrección de significación de Lilliefors.		

Fuente: Los autores

## 4.8. SABOR

Tabla 4.25 Análisis sensorial para el atributo de sabor

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
N		75,00
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	5,24

	Desv. Desviación	1,05
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,20
	Positivo	,18
	Negativo	-,20
Estadístico de prueba		,20
Sig. asintótica(bilateral)		,00 <sup>c</sup>
a. La distribución de prueba es normal.		
b. Se calcula a partir de datos.		
c. Corrección de significación de Lilliefors.		

**Fuente:** Los autores

Se procedió a realizar un análisis de Friedman y en cada caso del análisis de Friedman se revisó los rangos y análisis del valor asintótico donde se observó que se rechaza la hipótesis de igualdad en este caso de rango promedio para cada muestra, al observar el cuadro de rango se logró determinar que la mezcla 10 obtuvo la mayor puntuación de acuerdo al criterio de los jueces.

**Tabla 4.27** Rangos de Análisis de Friedman

MEZCLA 1	4,65
MEZCLA 2	4,85
MEZCLA 3	5,05
MEZCLA 4	4,03
MEZCLA 5	4,53
MEZCLA 6	5,67
MEZCLA 7	6,43
MEZCLA 8	7,11
MEZCLA 9	5,23
MEZCLA 10	7,45

**Fuente:** Los autores

**Tabla 4.27** Estadísticos de prueba

N	75
Chi-cuadrado	119,671
gl	9
Sig. asintótica	,000

**Fuente:** Los autores

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El tratamiento 10 (0,5% ácido cítrico, 1% ácido ascórbico y 3,50% ácido acético) proporcionó una textura óptima 2.4106N.
- La combinación de acidulantes (0,5% ácido cítrico, 1% ácido ascórbico y 3,50% ácido acético) en el producto permitió una mejor aceptabilidad desde el punto de vista sensorial.
- El efecto de la combinación de acidulantes (0,5% ácido cítrico, 1% ácido ascórbico y 3,50% ácido acético) presentó un valor óptimo en base a la pérdida de peso del 78,50%.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Con la finalidad de obtener una conserva de camarón con los mejores niveles de aceptabilidad, textura y pérdida de peso, seguir las instrucciones técnicas del diagrama de procesos de esta investigación y aplicar las combinaciones establecidas en el tratamiento 10 (0,5% ácido cítrico, 1% ácido ascórbico y 3,50% ácido acético).

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos*. México: RED TERCER MILENIO S.C.  
[https://www.academia.edu/40500611/M%C3%89TODOS\\_DE\\_CONSERVACION\\_DE\\_ALIMENTOS](https://www.academia.edu/40500611/M%C3%89TODOS_DE_CONSERVACION_DE_ALIMENTOS)
- Alimentología. (2019). *¿De qué está compuesto el líquido de los alimentos en conserva?* <https://alimentologia.com/la-importancia-del-liquido-de-cobertura-seguridad-y-aporte-nutricional/>
- Arias, L. F. (2016). *Efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras*. [Tesis de pregrado, Universitaria Lasallista de Colombia]. Repositorio institucional. [http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1763/1/Tratamientos\\_termicos\\_propiedades\\_frutas\\_verduras.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1763/1/Tratamientos_termicos_propiedades_frutas_verduras.pdf)
- Auquiñivin, E. A. y Paucar, L. M. (2020). Estudio comparativo de las características fisicoquímicas y vida útil de las papayas nativas, "papayita de monte" (*Carica pubescens* Lenné & K. Koch) y "babaco" (*Carica pentagona* Heilborn) (Caricaceae) deshidratadas mediante liofilización. *Arnaldoa*, 27 (1), 1. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100115&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100115&script=sci_arttext)
- Baguini, S. P. (2020). *Enfermedades transmitidas por los alimentos*. 1° ed. Editorial Servicop.  
[https://books.google.com.ec/books?id=9SH4DwAAQBAJ&pg=PT143&lpq=PT143&dq=su+solubilidad,+baja+toxicidad+y+sabor,+los+%C3%A1cidos+org%C3%A1nicos+de+cadena+corta+como+son+el+%C3%A1cido+ac%C3%A9tico,+benzoico,+c%C3%ADtrico,+propi%C3%B3nico+y+s%C3%B3rbico,+son+muy+utilizados+como+conservadores+o+acidificantes&source=bl&ots=O-daYCvHWg&sig=ACfU3U2uz\\_po7tzucf7P54Tc9AiRgt8zGg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiWxLjz8qv4AhUUSzABHXUSAVUQ6AF6BAGCEAM#v=onepage&q=su%20solubilidad%2C%20baja%20toxicidad%20y%20sabor%2C%20los%20%C3%A1cidos%20org%C3%A1nicos%20de%20cadena%20corta%20como%20son%20el%20%C3%A1cido%20ac%C3%A9tico%2C%20benzoico%2C%20c%C3%ADtrico%2C%20propi%C3%B3nico%20y%20s%C3%B3rbico%2C%20son%20muy%20utilizados%20como%20conservadores%20o%20acidificantes&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=9SH4DwAAQBAJ&pg=PT143&lpq=PT143&dq=su+solubilidad,+baja+toxicidad+y+sabor,+los+%C3%A1cidos+org%C3%A1nicos+de+cadena+corta+como+son+el+%C3%A1cido+ac%C3%A9tico,+benzoico,+c%C3%ADtrico,+propi%C3%B3nico+y+s%C3%B3rbico,+son+muy+utilizados+como+conservadores+o+acidificantes&source=bl&ots=O-daYCvHWg&sig=ACfU3U2uz_po7tzucf7P54Tc9AiRgt8zGg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiWxLjz8qv4AhUUSzABHXUSAVUQ6AF6BAGCEAM#v=onepage&q=su%20solubilidad%2C%20baja%20toxicidad%20y%20sabor%2C%20los%20%C3%A1cidos%20org%C3%A1nicos%20de%20cadena%20corta%20como%20son%20el%20%C3%A1cido%20ac%C3%A9tico%2C%20benzoico%2C%20c%C3%ADtrico%2C%20propi%C3%B3nico%20y%20s%C3%B3rbico%2C%20son%20muy%20utilizados%20como%20conservadores%20o%20acidificantes&f=false)
- Barda, N. (2019). *Análisis sensorial de los alimentos*. (Llamada). Cali: INTA.  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_analisis\\_sensorial\\_de\\_los\\_alimentos\\_fruticultura.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_analisis_sensorial_de_los_alimentos_fruticultura.pdf)
- Baños, E., Urrutia, E., y Rodríguez, H. (2017). *Análisis Sensorial*. (1era Edición). [https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial\\_final.pdf](https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf)
- Beltrán, M. C. (2017). Innovación en el sector acuícola. *Ra Ximhai*. 13(3), 351-364. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070020.pdf>

- Bonilla, S. M., Castelo, J. C., Orozco, L. S. y Jácome, E. A. (2018). Análisis del funcionamiento de sistemas de refrigeración por compresión y absorción. *Eumed*, 1. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/sistemas-refrigeracion.html>
- Bravo, J. E. y Bravo, L. A. (2014). *Estudio comparativo de diferentes líquidos de cobertura (vinagreta y salmuera) en la elaboración de encurtido de espárrago (asparagus officinalis)*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador]. Repositorio institucional. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1854/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-36.pdf>
- Cabrera, J. C. (2019). *Reacciones De Rancidez Presentes En La Elaboración De Frituras Vegetales, Mecanismo De Acción Y Sus Potenciales Agentes Inhibidores* (Examen Complejivo). [Tesis pregrado, Universidad técnica de Machala, Ecuador]. Repositorio institucional. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15055/1/E-10566\\_CABRERA%20HIDALGO%20JEAN%20CARLOS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15055/1/E-10566_CABRERA%20HIDALGO%20JEAN%20CARLOS.pdf)
- Campo, Y., Gélvez, V. M. y Ayala, A. (2018). Ultrasonido en el procesamiento (homogenización, extracción y secado) de alimentos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 16 (1), 1. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v16n1/1692-3561-bsaa-16-01-00102.pdf>
- Castelli, J. J. (2018). *Manual de conservas*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_manual\\_de\\_recetas\\_para\\_elaborar\\_conservas\\_2018.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_recetas_para_elaborar_conservas_2018.pdf)
- Castillo, E. R. (2019). Vitamina C en la salud y en la enfermedad. *Facultad de Medicina Humana*, 19 (4), 95-100. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-05312019000400014](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312019000400014)
- CESAIBC. (2020). Ficha Técnica Sanitaria de Especies de Cultivo en el Estado de Baja California Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California A.C. [http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/FICHA%20TEC.%20SANITARIA%20DE%20L.%20VANNAMEI\\_070616204151.pdf](http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/FICHA%20TEC.%20SANITARIA%20DE%20L.%20VANNAMEI_070616204151.pdf)
- Chagua, P., Malpartida, R. J. y Ruiz, A. (2020). Tiempo de pasteurización y su respuesta en las características químicas y de capacidad antioxidante de aguamiel de Agave americana L. *Investigaciones Altoandinas*, 22 (1), 1. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572020000100045](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572020000100045)
- CODEX ALIMENTARIUS. (2012). *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros*. [www.fao.org/3/i2382s.pdf](http://www.fao.org/3/i2382s.pdf)
- Codina, LL. (2020). Cómo hacer revisiones bibliográficas tradicionales o sistemáticas utilizando bases de datos académica soma de conducto auditivo externo: estudio de una serie de casos. *ORL*, 11 (2), 1.

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2444-79862020000200004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000200004)

- Coreno, O., García, S., Ayala, M., Soto, S., Ojeda, D. y Zepeda, A. (2017). Efecto del consumo de vinagre y una bebida fermentada sobre la calidad de la canal y carne de conejos. *Abanico veterinario*, 7 (1), 1. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-61322017000100048](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322017000100048)
- Danmark. (2006). *Conservantes de camarones y método de conservación de camarones*. <https://patents.google.com/patent/DK178015B1/en>
- FAO (2001). *Manipulación y procesamiento de camarones*. <http://www.fao.org/3/x5931e/x5931e00.htm#Contents>
- Fajardo, J. (2017). *Optimización del tiempo de salado en el procesamiento de pollo ahumado* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca, Ecuador]. Repositorio institucional. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28191/1/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n.pdf>
- García, R. J., Torres, J. M., Pinto, A. D., González, J. A., Rengel, J. E. y Pérez, N. A. (2017). Diseño de una estrategia de control difuso aplicada al proceso de ultracongelación de alimentos. *Chilena de ingeniería*, 25 (1), 1. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v25n1/0718-3305-ingeniare-25-01-00070.pdf>
- Gil, E. J., Duque, A. L. y Quintero, V. D. (2019). Efecto del baño químico sobre la conservación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de fresa (*Fragaria x ananassa*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 17 (2), 1. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v17n2/1692-3561-bsaa-17-02-00036.pdf>
- Google Earth. (2021). *Google maps*. [https://www.google.com/maps?q=espam+google+maps&rlz=1C1CHBF\\_esEC915EC915&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=2ahUKEwjCvrCNjsfuAhVDx1kKHUFNBb8Q\\_AUoAXoECAUQAaw](https://www.google.com/maps?q=espam+google+maps&rlz=1C1CHBF_esEC915EC915&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=2ahUKEwjCvrCNjsfuAhVDx1kKHUFNBb8Q_AUoAXoECAUQAaw)
- Gómez, J. (2012). *Modelización de las cinéticas de difusión de nitrato de sodio y nitrito de sodio durante el salado de carne* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España]. Repositorio institucional. <https://docplayer.es/19803226-Departamento-de-tecnologia-de-alimentos-modelizacion-de-las-cineticas-de-difusion-de-nitrato-de-sodio-y-nitrito-de-sodio-durante-el-salado-de-carne.html>
- Gonzabay, A. N., Vite, H. A., Garzón, V. J. y Quizhpe, P. F. (2021). Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020. *Polo del conocimiento*, 6 (9), 1042. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094522>

- Hanna Instruments. (2017). *Sal y acidez en la salmuera para encurtidos*. <https://hannainst.com.mx/aplicaciones/sal-y-acidez-en-la-salmuera-para-encurtidos/>
- Hidalgo, D., y Olmedo, M. (2017). *Efecto de dos conservantes orgánicos (cítrico y acético) en las características físico químicas de las carnes crudas de res y cerdo*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Chone, Ecuador]. Repositorio institucional. <https://1library.co/document/dy47pkky-conservantes-organicos-acidos-citricos-acetico-caracteristicas-fisico-quimicas.html>
- Kim, S., Jung, E., Hong, D., Lee, S., Lee, Y., Cho, S., y Kim, S. (2020). Evaluación de la calidad y aceptabilidad del camarón patiblanco (*Litopenaeus vannamei*) utilizando parámetros bioquímicos. *Fish Aquatic Sci* 23(21). 1.doi: <https://fas.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41240-020-00167-6>
- Lezcano, P., Martínez, M., Vázquez, A. y Pérez, O. (2017). Principales métodos de procesamiento y conservación de alimentos alternativos en el trópico. Experiencia en Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51 (1), 1. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802017000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802017000100001)
- Medina, J., Paciel, D. Noceti, F. y Rieppi, G. (2017). Actualización acerca de colistina (polimixina E): aspectos clínicos, PK/PD y equivalencias. *Méd Urug*, 33 (3), 196. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v33n3/1688-0390-rmu-33-03-00079.pdf>
- Morales, M. (21 de enero de 2015). *Líquido de Cobertura*. <http://conservacasera.blogspot.com/2015/01/liquido-de-cobertura.html>
- Noguera, F., Menoni, C., Montero, D., Gigante, S., Aude, I. y Peña, N. (2018). *Principios de la preparación de alimentos*. <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/12/Principios-de-la-preparacio%CC%81n-de-alimentos-Noguera-2018.pdf>
- NTE INEN 2744. (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana*. [http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/nte\\_inen\\_2744-NORMA-PARA-LOS-CAMARONES-EN-CONSERVA.pdf](http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/nte_inen_2744-NORMA-PARA-LOS-CAMARONES-EN-CONSERVA.pdf)
- Ojeda, L., Claramonte, M., Rey, J., Trestini, C., Useche, M., Zambrano, N., Rodríguez, M., Velásquez, I. y Noguera, N. (2018). Efecto de los procesos de congelación y descongelación sobre los almidones en un alimento a base de maíz. *Chilena de nutrición*, 45 (4), 1. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182018000500310](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000500310)
- Ordoñez, J. A., Cambero, M. I. y Cabeza, M. C. (2017). Higienización de alimentos listos para el consumo mediante electrones acelerados. *Salud(i)Ciencia*, 22 (5), 1.

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-89902017000200018](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-89902017000200018)

- Piedrahita, Y. (2018). *La industria de cultivo de camarón en Ecuador*. <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-1/>
- Ponce, K. (2014). *Factibilidad Para La Implementación De Una Planta Procesadora De Conservas De Camarón En La Ciudad De Pedernales Provincia De Manabí*. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/444/1/TA196.pdf>
- Puga, D. (2012). *Estudio de la calidad del camarón y fresco, enlatado y ahumado procedente del noroeste de México y su impacto en la pesquería y la acuicultura*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, México]. Repositorio institucional. <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1779>
- Rio, D. (2014). *Efecto del cloruro de sodio y dos líquidos de cobertura en la conservación química del pimiento*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calcuta, Manabí, Ecuador]. Repositorio institucional. <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:42000-436/Description>
- Rojas, R., Korzenowski, C., Yepez, J. R., Beraldin, R., Pinto, L. C. y Campos, A. (2019). Investigación de diseños de mezcla para producir Ultra High Performance Fiber Reinforced Concrete (UHPFRC) usando ANOVA. *Artículos • Matéria rio de janeiro*, 24 (2), 2. <https://www.scielo.br/j/rmat/a/yysts5FVfsxYF6Spp5Nf9XP/?lang=es>
- Roldán, D., Llanos, Y., García, L., y Mejía, F. (2018). Formulación de encurtido a base de cidra sechium edule para la asociación de mujer asmufare. *UGCiencia*, 23(1), 28-39. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/921>
- Salvatierra, I. (2019). *Manual conservación de alimentos*. [http://www.inacap.cl/web/materialapoyocedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual\\_Conseervacion\\_de\\_Alimentos.pdf](http://www.inacap.cl/web/materialapoyocedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual_Conseervacion_de_Alimentos.pdf)
- Sánchez, C., González, D., Colina, C. y Ancos, B. (2018). Métodos físicos no tradicionales de control microbiológico aplicables al proceso de elaboración de hortalizas de IV Gama. *Agrociencia (Uruguay)*, 22 (1), 1. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2301-15482018000100026&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S2301-15482018000100026&script=sci_arttext)
- Serrano, A., García, L., León, I., García, E., Gil, B., & Ríos, L. (2013). *Métodos de investigación de enfoque experimental*. [Tesis pregrado, Universidad de Perú]. Repositorio Institucional. <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>

- Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? What is and how is the sensory evaluation used?. *INTERdisciplina*, 7 (19). 48. <http://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>
- Tamarit, Y. (2008). *Caracterización de la textura sensorial e instrumental del camarón de cultivo Litopenaeus vannamei en la camaronera de Tunas de Zara*. [Tesis de pregrado], Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana, Cuba]. Repositorio institucional. <https://aquadocs.org/handle/1834/2821>
- Torres, E. (2007). Valoración de la calidad de un extracto desgrasado de langostilla (*Pleuroncodes planipes*), sometido a diferentes métodos de conservación, como aditivo en alimentos para juveniles del camarón *Litopenaeus vannamei*. [Tesis de pregrado], Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C, La Paz, Bolivia. Repositorio institucional. <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/180>
- Traza, (2021). Métodos de conservación de alimentos. <https://www.traza.net/2021/08/24/metodos-de-conservacion-de-alimentos/>
- Valverde, J. A. y Varela, A. (2018). Cultivo comercial de camarones *Litopenaeus vannamei* en Costa Rica durante El Niño 2015: incidencia de enfermedades. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29 (1), 1. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172018000100019](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000100019)
- Vargas, A., Gutiérrez, J., Ramírez, J., y Onofre, J. (2018). *Pruebas Sensoriales*. [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/icea/asignatura/turismo/2019/Ana-astro.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/icea/asignatura/turismo/2019/Ana-astro.pdf)
- Vasco, K. (2013). *Elaboración de conservas de champiñón (agariscus bisporus) utilizando cuatro diferentes líquidos de cobertura*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]. Repositorio institucional. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9686>
- Vásquez, C. J. y Miranda, L. (2017). Estudio de penetración de calor en una conserva de camarón envasada en empaque flexible. *Espol*. 32(2), 2-8. [https://www.academia.edu/9549032/Estudio\\_de\\_Penetraci%C3%B3n\\_de\\_Calor\\_en\\_una\\_Conserva\\_de\\_Camar%C3%B3n\\_Envasada\\_en\\_Empaque\\_Flexible](https://www.academia.edu/9549032/Estudio_de_Penetraci%C3%B3n_de_Calor_en_una_Conserva_de_Camar%C3%B3n_Envasada_en_Empaque_Flexible)
- Vieyra, E., Ordinola, A., Peralta, T., Peña, A., Saavedra, K., y Mendoza, M. (2019). Desarrollo de una conserva de langostino en aceite vegetal: Tratamiento térmico, contenido nutricional e inocuidad microbiológica. *Manglar*. 16(2), 107-111. <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/125>
- Yong, A., Calves, E., González, Y., Permuy, N., y Pavón, M. (2017). La conservación de alimentos, una alternativa para el fortalecimiento de la

seguridad alimentaria a nivel local. *Cultivos Tropicales*, 38(1), 102-107.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0258-59362017000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362017000100013)

Young, S. (2012). *Seguridad microbiana de encurtidos de frutas y vegetales y la tecnología de barreras*. <http://alimentos.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/57/2016/03/Encurtidos.pdf>

# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Recepción de la M.P.



**Fuente:** Mercado de Tosagua

**Anexo 2.** Pelado de la M.P.



**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales.

**Anexo 3.** Cocción de la M.P..



**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales.

**Anexo 4.** Esterilización de los envases.



**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales.

**Anexo 5.** Esterilización.



**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales.

**Anexo 6.** Etiquetado.



**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales.

**Anexo 7.** Almacenado.

**Fuente:** Taller de Frutas y Vegetales

**Anexo 8.** Prueba de pH.

**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 9.** Homegenizado de las muestras.

**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 10.** Titulación para prueba de acidez.

**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 11.** Determinación de pérdida de peso.

**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 12.** Ingreso a la estufa para prueba de determinación para pérdida de peso..

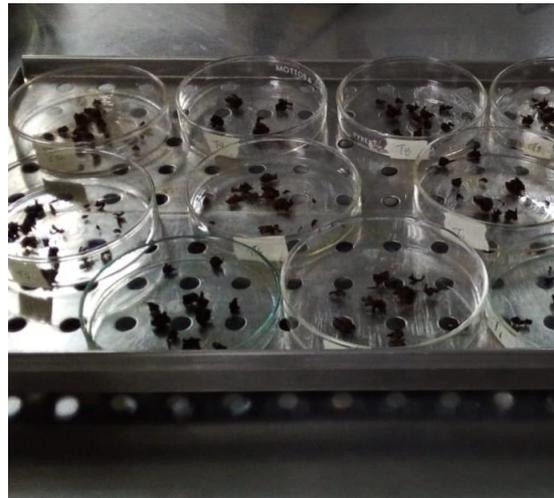
**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 13.** Enfriamiento por 30 min.



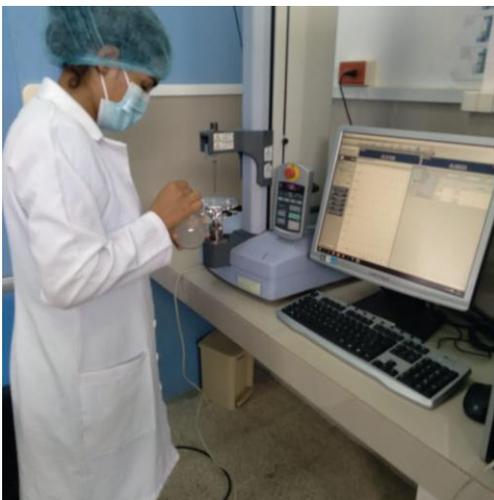
**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 14.** Residuo de las muestras en la prueba de pérdida de peso.



**Fuente:** Laboratorio de Bromatología.

**Anexo 15.** Análisis de Textura.



**Fuente:** Laboratorio de la ULEAM.



**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO/TALLERES**

**1. DATOS INFORMATIVOS**

*No. De práctica:* 1 *Lugar de Práctica:* Taller de frutas y hortalizas  
*Asignatura:* Desarrollo de tesis  
*Docente:* Ing. Rosanna Katherine Looz Cusme *Fecha:* 25 hasta el 28 de mayo del 2021  
*Periodo semestral:* Abril/Agosto 2021 *Semestre/ Nivel:* Décimo

<i>Tema de la Unidad:</i>	<i>Subtema:</i>	<i>Logro de aprendizaje:</i>
Ejecución de planificación.		a Ejecutar el trabajo de integración conforme al proyecto aprobado.

**2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA**

Elaboración de una conserva de camarón.

**3. MATERIALES/EQUIPOS/OTROS**

EQUIPOS		MATERIALES		OTROS	
CANT./ UNID.	DESCRIPCIÓN	CANT./ UNID.	DESCRIPCIÓN	CANT./ UNID.	DESCRIPCIÓN
1	Cocina	1	Cuchillo	9 lb	Camarones
1	Termómetro	1	Jarra	170g	Azúcar
2	Balanza digital	4	Cucharas	1kg	Ácido acético
		6	Ollas	1kg	Ácido cítrico
		1	Olla de esterilización	1kg	Ácido ascórbico
		1	Pipeta	250g	Benzoato de sodio
		1	Tabla de picar	6lts	Agua destilada
		1	Paquete de vasos	110g	Sal
		1	Bidón con agua		
		1	Cilindro de gas		

**4. PARTICIPANTES DE LA PRÁCTICA**

N°	NOMBRES	CÉDULA	FIRMA
1	Dayana Stefania Cedeño Segovia	1313372342	
2	Mayra Marilin Mendoza Velásquez	1313709436	

\_\_\_\_\_  
 Docente

\_\_\_\_\_  
 Técnico responsable



DECANATO  
Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta, marzo 12 de 2021  
Oficio Nro. 755-DF-CA-GGM

Ingeniero  
Cesar López Zambrano Mg.  
Encargado de Laboratorio  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Presente

De mi consideración:

En atención a oficio sin número de fecha 12 de marzo de 2021, suscrito por la Srta. Dayana Estefanía Cedeño Segovia con cédula de identidad 131337234-2, estudiante legalmente matriculada en noveno semestre de la CARRERA AGROINDUSTRIA en la Espam-MFL, quien solicita la autorización para el uso del equipo "TEXTURÓMETRO" marca SHIMADZU modelo EZ-LX (Tokio – Japón), el cual servirá para plasmar resultados de unos análisis propuestos en la planificación, previo al desarrollo de la Tesis.

Por lo expuesto, le notifico que el pedido ha sido aceptado y que deberá coordinar dicha actividad con la Srta. Cedeño Segovia.

Sin otro particular me suscribo.

Atentamente,

  
Ing. George Garcia Mera Mg. Sc.  
Decano



C.c. Srta. Dayana Estefanía Cedeño Segovia  
Archivo de Facultad

Elaborado por: Gabriela Loor Vera  
Marzo 12 de 2021  
11h20



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta, 13 de junio del 2022

**LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CERTIFICAN LOS RESULTADOS DE LOS SIGUIENTES ANÁLISIS**

Los resultados presente en este documento corresponden a **Dayana Stefania Cedeño Segovia C.I. 131337234-2** y **Mayra Marilín Mendoza Velásquez C.I. 131370943-6**. Estudiantes egresadas de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. El estudio fue realizado en el Lab. De Investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo este el siguiente: Análisis de Textura, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación "**Optimización de la calidad sensorial de una conserva de camarón (*litopenaeus vannamei*) con tres tipos de acidulantes**".

Textura (N)		Textura(N)		Textura(N)		Textura(N)		Textura(N)	
R1	5,34916	R1	3,53821	R1	4,30059	R1	3,53964	R1	4,45398
R2	6,04391	R2	3,20856	R2	5,32556	R2	5,90420	R2	4,08268
R3	4,71870	R3	4,75733	R3	4,28955	R3	5,55046	R3	6,23862
P	5,37059	P	3,83470	P	4,63857	P	4,99810	P	4,92509
DS	0,66286	DS	0,81584	DS	0,59498	DS	127539	DS	1,15260

Textura (N)		Textura(N)		Textura(N)		Textura(N)		Textura(N)	
R1	3,90863	R1	3,55005	R1	3,00264	R1	1,91951	R1	1,96703
R2	2,07305	R2	3,02998	R2	2,97904	R2	1,87159	R2	2,85419
R3	5,60363	R3	3,30464	R3	2,15062	R3	2,53193	R3	4,47289
P	3,86177	P	3,29489	P	2,71077	P	2,10768	P	3,09804
DS	1,76576	DS	0,26017	DS	0,48524	DS	0,36819	DS	1,27060

Particular que informamos para fines pertinentes.  
Atentamente

Ing. George García Mera Mg.  
Decano Facultad Ciencias Agropecuaria  
Email: [george.garcia@uleam.edu.ec](mailto:george.garcia@uleam.edu.ec)  
Cc.: Archivo

Ing. Cesar López Zambrano Mg.  
Coordinador de Laboratorio de F.C.A  
Email: [cesar.lopez@uleam.edu.ec](mailto:cesar.lopez@uleam.edu.ec)