



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROPUESTA TÉCNICA DE EXPORTACIÓN DE CAMARÓN  
CONGELADO EN ESTILO MARIPOSA DE LA EMPRESA SALINAS CIA.  
LTDA. PARA EL MERCADO EUROPEO

GALLO SANCHEZ BRENDA CLARIZA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROPUESTA TÉCNICA DE EXPORTACIÓN DE CAMARÓN  
CONGELADO EN ESTILO MARIPOSA DE LA EMPRESA SALINAS  
CIA. LTDA. PARA EL MERCADO EUROPEO

GALLO SANCHEZ BRENDA CLARIZA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

PROPUESTA TÉCNICA DE EXPORTACIÓN DE CAMARÓN CONGELADO EN ESTILO MARIPOSA DE LA EMPRESA SALINAS CIA. LTDA. PARA EL MERCADO EUROPEO

GALLO SANCHEZ BRENDA CLARIZA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

SIGUENZA TOLEDO JOAQUIN DARWIN

MACHALA, 16 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA  
16 de febrero de 2022

# PROPUESTA TÉCNICA DE EXPORTACIÓN DE CAMARÓN CONGELADO EN ESTILO MARIPOSA DE LA EMPRESA SALINAS CIA. LTDA. PARA EL MERCADO EUROPEO

*por* Brenda Clariza Gallo Sanchez

---

**Fecha de entrega:** 23-ene-2022 03:24p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1746467648

**Nombre del archivo:** BRENDA\_CLARIZA\_GALLO\_SANCHEZ.docx (970.67K)

**Total de palabras:** 7433

**Total de caracteres:** 39576

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, GALLO SANCHEZ BRENDA CLARIZA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado PROPUESTA TÉCNICA DE EXPORTACIÓN DE CAMARÓN CONGELADO EN ESTILO MARIPOSA DE LA EMPRESA SALINAS CIA. LTDA. PARA EL MERCADO EUROPEO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 16 de febrero de 2022



GALLO SANCHEZ BRENDA CLARIZA  
0750352643

## DEDICATORIA

*Mis dedicatorias de este trabajo de investigación van dirigidas en primer lugar a Dios que ha sido mi soporte fundamental en mi carrera universitaria, a mis padres y hermanos por haberme apoyado incondicionalmente en todo tiempo.*

*Brenda Clariza Gallo Sánchez*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por haberme ayudado en cada eslabón que me ha tocado escalar en esta carrera universitaria, a mis padres porque si no fuera por su apoyo no hubiera llegado a cumplir esta meta, a mis hermanos por sus mensajes de aliento y cariño y finalmente a los docentes que se han esforzado por impartir sus conocimientos para mi instrucción profesional.*

*Brenda Clariza Gallo Sánchez*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta técnica de exportación de camarón congelado en estilo mariposa de la empresa SALINAS CIA. LTDA. para el mercado europeo, reuniendo aspectos bibliográficos tanto de materia prima como de los insumos necesarios para la elaboración de dicho producto. Asimismo, se tomó en cuentas aspectos técnicos como los parámetros de calidad e inocuidad en la elaboración del producto basados en normativas Nacional, Europea y Codex Alimentarius. De la misma manera, se hizo una recopilación de los parámetros a evaluar con la metodología tanto de los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en el producto final. Por último, se elaboró un plan HACCP, para evaluar los peligros significativos y determinar los puntos críticos de control (PCC) en las etapas del procesamiento del producto con el objetivo de obtener un alimento inocuo para el consumidor.

**Palabras clave:** Camarón, parámetros, puntos críticos de control, HACCP, inocuidad.



## ABSTRACT

The objective of this research work is to design a technical proposal for the export of frozen shrimp in butterfly style from the company SALINAS CIA. LTDA. for the European market, bringing together bibliographical aspects of both raw material and the necessary inputs for the production of said product. Likewise, technical aspects were taken into account, such as the quality and safety parameters in the preparation of the product based on National, European and Codex Alimentarius regulations. In the same way, a compilation of the parameters to be evaluated with the methodology of both the physicochemical, microbiological and sensory requirements in the final product was made. Finally, a HACCP plan was developed to assess the significant hazards and determine the critical control points (CCP) in the product processing stages with the aim of obtaining a safe food for the consumer.

**Keywords:** Shrimp, parameters, critical control points, HACCP, safety.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>II</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>14</b>
<b>1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
1.1 Camarón.....	14
1.1.1 Variedades de especies de camarón.....	15
1.1.2 Valor Nutricional del Camarón.....	16
1.1.3 Producción de camarón en Ecuador y en el mundo.....	16
1.1.4 Exportación de camarón.....	17
1.2 Conservantes .....	19
1.2.1 Metabisulfito de sodio.....	19
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>20</b>
<b>2 PARÁMETROS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.....</b>	<b>20</b>
2.1 <i>Metabisulfito de sodio</i> .....	20

2.2	<i>Agua</i> .....	21
2.3	<i>Etiquetado y rotulado</i> .....	21
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>23</b>
<b>3 METODOLOGÍA PARA EVALUAR PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y SENSORIALES AL PRODUCTO FINAL. ....</b>		<b>23</b>
3.1	Análisis fisicoquímicos. ....	23
3.1.1	<i>Nitrógeno básico volátil</i> .....	23
3.1.2	<i>Metabisulfito de sodio</i> .....	25
3.1.3	<i>Determinación de peso neto</i> .....	28
3.1.4	<i>Recuento</i> .....	29
3.2	Análisis microbiológicos.....	30
3.3	Análisis sensorial del producto final. ....	30
3.3.1	<i>Defectos</i> .....	31
3.3.2	<i>Análisis sensorial descriptivo</i> . ....	31
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>34</b>
<b>4 SISTEMA HACCP .....</b>		<b>34</b>
4.1	Definiciones. ....	34
4.2	Cinco pasos previos.....	35
4.2.1	Conformación del Equipo HACCP.....	35
4.2.2	Descripción del producto. ....	35

4.2.3	Uso previsto del producto. ....	35
4.2.4	Diagrama flujo. ....	35
4.2.5	Comprobación in situ del diagrama de flujo. ....	35
4.3	Siete principios HACCP. ....	36
4.3.1	Análisis de peligros. ....	36
4.3.2	Determinación de PCC. ....	36
4.3.3	Límites críticos. ....	37
4.3.4	Monitoreo. ....	37
4.3.5	Acciones correctivas. ....	37
4.3.6	Verificación. ....	37
4.3.7	Registros. ....	37
<b>CAPÍTULO V. ....</b>		<b>38</b>
<b>5 PLAN HACCP PARA CAMARÓN PELADO CONGELADO ESTILO MARIPOSA.</b>		<b>38</b>
5.1	Conformación del Equipo HACCP. ....	38
5.2	Descripción del producto. ....	38
5.3	Uso previsto del producto. ....	39
5.4	Diagrama flujo. ....	40
5.4.1	Proceso de elaboración de camarón congelado estilo mariposa. ....	40
5.5	Descripción de las etapas proceso. ....	41

5.5.1	Recepción de materia prima.....	41
5.5.2	Pesado.....	41
5.5.3	Lavado.....	41
5.5.4	Preselección.....	41
5.5.5	Pelado y desvenado.....	41
5.5.6	Lavado.....	42
5.5.7	Pesado.....	42
5.5.8	Clasificación.....	42
5.5.9	Decorado.....	42
5.5.10	Congelación IQF.....	42
5.5.11	Rotulado y empacado.....	43
5.5.12	Glaseado.....	43
5.5.13	Congelado.....	43
5.5.14	Almacenamiento.....	43
5.5.15	Masterizado.....	43
5.5.16	Embarque.....	44
5.6	Comprobación in situ del diagrama de flujo.....	44
5.7	Siete principios HACCP.....	45
5.7.1	Análisis de peligros.....	45
5.7.2	Análisis de PCC.....	50

5.7.3	Limites críticos.....	50
5.7.4	Monitoreo.....	51
5.7.5	Acciones correctivas. ....	51
5.7.6	Verificación.....	52
5.7.7	Registros. ....	53
5.8	PLAN HACCP. ....	54
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>57</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>64</b>
	Anexo 1.....	64
	Anexo 2.....	65

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Variedades de camarón.....	15
Tabla 2.	Valor nutricional del camarón por cada 100 g.....	16
Tabla 3.	Límites máximos de metabisulfito de sodio para productos marinos.....	20
Tabla 4.	Requisitos químicos y método de ensayo para camarón congelado.....	23
Tabla 5.	Requisitos microbiológicos y metodología de ensayo para camarón congelado.....	30
Tabla 6.	Atributos de productos pesqueros utilizados en la evaluación sensorial .....	33
Tabla 7.	Cuadro de severidad para analizar un peligro.....	64
Tabla 8.	Cuadro de probabilidad de ocurrencia para analizar un peligro. ....	64

Tabla 9. Criterios de probabilidad y severidad para determinar un peligro.....	64
--	----

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Morfología externa de un camarón Peneideo en vista lateral .....	14
Ilustración 2. Exportación de camarón en toneladas métricas en los últimos 10 años .....	19
Ilustración 3. Imagen del camarón estilo mariposa .....	38
Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso de camarón congelado estilo mariposa.....	40
Ilustración 5. Árbol de decisiones para determinar un PCC.....	65

## INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país rico en materias primas alimenticias de gran interés para la industria alimentaria y que su aprovechamiento contribuye al desarrollo socioeconómico del país. El camarón es considerado uno de los principales productos que generan ingresos al país después del petróleo en las exportaciones, éste ha sido valorado por sus agradables características organolépticas y gran valor nutricional; y por ende ha tenido mayor demanda en su consumo a nivel mundial (Aveiga, 2019).

Cuando se considera el suministro de productos marinos a los consumidores, la adopción de sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos en todo el continuo de la red al plato es de suma importancia. Por lo que es fundamental salvaguardar a los consumidores y facilitar el comercio regional e internacional (Al-Busaidi et al., 2017).

Los productos alimenticios de exportación requieren reunir una serie de requisitos o exigencias sanitarias que los permitan hacer inocuos, pues garantizar la calidad y la seguridad alimentaria en un mercado ferozmente competitivo es una de las tareas más importantes de una empresa alimentaria (Liu et al., 2021). El análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), es un sistema de prevención y reducción de peligros en los eslabones de producción, que permiten obtener un alimento seguro para el consumo humano (Codex Alimentarius, 1997).

Por lo tanto, el plan HACCP, es un requisito obligatorio en diversos países donde se comercian los alimentos procesados, así que, los productos exportados a tales destinos también deben contar con dicha certificación para poderse comercializar. La Unión Europea en el Reglamento (CE) No 853; (2004) tiene como requisito aplicar los procedimientos de HACCP en la elaboración de alimentos tanto a nivel europeo como los importados.



A partir de lo antes mencionado, el presente trabajo de investigación propone diseñar una propuesta para exportar al mercado europeo, camarón congelado estilo mariposa para la empresa SALINAS Cía. Ltda., reuniendo aspectos bibliográficos importantes de la materia prima e insumos, parámetros de evaluación conforme a normativas y, asimismo, aplicando un plan HACCP como criterio técnico para asegurar la inocuidad del producto.

## OBJETIVOS

### **Objetivo general.**

Diseñar una propuesta técnica de exportación de camarón congelado en estilo mariposa de la empresa SALINAS Cía. Ltda. para el mercado europeo.

### **Objetivos específicos.**

- Buscar información bibliográfica tanto de materias primas como de insumos que intervienen en la elaboración de camarón congelado estilo mariposa.
- Determinar los parámetros de calidad e inocuidad en la elaboración del producto de acuerdo a Legislación Nacional y Europea.
- Establecer la metodología para la valoración y cuantificación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto final.
- Realizar un Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control (HACCP) del proceso.

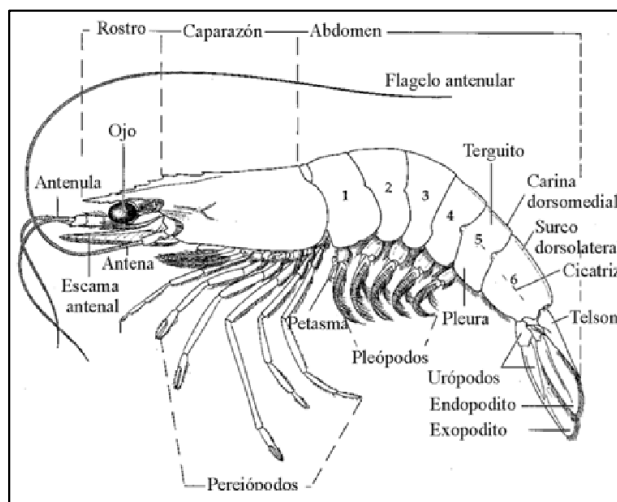
## CAPÍTULO I

### 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

#### 1.1 Camarón.

El camarón es un crustáceo decápodo tanto de agua marina como de dulce, posee un cuerpo subcilíndrico, comprimido y alargado. El abdomen o cuerpo es más largo que la cabeza, para su comercio las tallas varían de 11 a 23 cm (Rojas, 2017). Asimismo, el camarón se encuentra revestido de un exoesqueleto o también llamado caparazón donde en su extremo inferior termina en una nadadera o cola que está constituida por un par de urópodos y el telson (Intriago, 2018). En la ilustración 1, se muestran las partes del camarón en vista lateral.

*Ilustración 1.* Morfología externa de un camarón *Peneideo* en vista lateral



*Nota:* adaptado de Los crustáceos decápodos del departamento de Córdoba, Colombia. (Dueñas et al., 2012)

Las enzimas más comunes responsables de la degradación de la calidad en los camarones durante el almacenamiento en frío son las proteasas y las polifenoloxidasas (PPO). Las proteasas hidrolizan las proteínas de los tejidos y proporcionan una base de nutrientes para la proliferación

bacteriana, que puede causar degradación sensorial y de la textura. La PPO desencadena y acelera el desarrollo de melanosis que conduce a la degradación del color. Por lo tanto, inhibir la proliferación bacteriana y reducir la actividad enzimática puede mantener positivamente la frescura del camarón y retrasar el deterioro durante el almacenamiento en frío (Xu et al., 2018).

### 1.1.1 Variedades de especies de camarón.

Existen diversas especies de camarón en el mundo, aproximadamente 342 especies que se comercian y consumen. Dichas especies han tomado clasificación en tres grupos: Camarón de agua, camarón tropical y camarón de agua dulce (Rivera, 2018). A continuación, en la tabla 1 se presentan las variedades de camarón más conocidas.

**Tabla 1.** Variedades de camarón

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Camarón blanco/patiblanco</b>	<i>Litopenaeus vannamei</i>
<b>Camarón azul</b>	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
<b>Camarón blanco del sur</b>	<i>Litopenaeus occidentalis</i>
<b>Camarón blanco</b>	<i>Litopenaeus stiferus</i>
<b>Camarón café</b>	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>
<b>Camarón rosado</b>	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>
<b>Camarón cristal</b>	<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>
<b>Camarón café de roca</b>	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>
<b>Camarón siete barbas</b>	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
<b>Camarón rojo</b>	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>

*Nota:* adaptado de Análisis de Oferta y Demanda del Camarón en la Provincia de El Oro y Ecuador en los Últimos Ocho Años. (Rivera, 2018)

### 1.1.2 Valor Nutricional del Camarón.

El camarón es un alimento rico en proteínas, también posee en menor proporción hidratos de carbono, grasas saturadas e insaturadas y colesterol. Además, presenta minerales tales como el hierro, calcio, zinc, potasio y vitaminas del grupo B (Intriago, 2018). En la tabla 2, se muestra la cantidad de nutrientes que aportan 100 g de camarón.

**Tabla 2.** Valor nutricional del camarón por cada 100 g

<b>Tipo</b>	<b>Por 100g</b>
Energía (kcal)	82
Proteínas (g)	17,6
Hidratos de carbono (g)	1,5
Grasa total (g)	0,6
Saturadas (g)	0,1
Mono insaturadas (g)	0,2
Poli insaturadas (g)	0,1
Colesterol (mg)	195
Minerales	
Calcio (mg)	79
Hierro (mg)	1,6
Zinc (mg)	90
Sodio (mg)	190
Potasio (mg)	330
Vitaminas	
Vitamina B3 (ug)	0,32
Vitamina B12 (ug)	0,7
Vitamina E(ug)	0,3

*Nota:* adaptado de Manual HACCP de camarón pre-cocido para la empresa FRIGOPESCA C.A.

(Intriago, 2018)

### 1.1.3 Producción de camarón en Ecuador y en el mundo.

La producción de camarón a nivel mundial tuvo un alcance de casi 4 millones de toneladas en el 2018. Los mercados potenciales de compra son los asiáticos, en especial el país de China. Los mayores productores de camarón son provenientes de Asia tales como: China, India, Vietnam,

Tailandia; en América existen países productores de camarón como Ecuador, Brasil, México, Nicaragua y Honduras (FAO, 2019).

En Ecuador a partir de la década de 1970 se comenzó a cultivar camarón en piscinas, donde se ha tenido que superar múltiples dificultades como la aparición de plagas, por ejemplo, la mancha negra (Piedrahita, 2018). En esta última década, ha experimentado la industria acuícola camaronera aumentos de producción y precios, debido a la regulación y administración ambiental, llegando a ser el principal productor de camarón del continente con una representación de aproximadamente el 50% de la producción de América (Eras y Meleán, 2021).

La industria camaronera ha conservado uno de los sistemas de producción de más acelerado progreso y desarrollo en las últimas décadas, donde el camarón blanco se cataloga como la principal especie para la producción acuícola en las costas del pacífico de Ecuador, siendo de la familia *Litopenaeus* y la especie más resistente a cambios medioambientales es considerada la *Litopenaeus vannamei* (Eras y Meleán, 2021).

La producción de camarón en Ecuador aumentó significativamente con un 19% más en las cosechas de 2020, con 705000 toneladas; sin embargo, a pesar de los fuertes aumentos en la producción ecuatoriana, la producción mundial total de camarón de cultivo disminuyó en 600000 toneladas; oferta afectada por la pandemia de COVID-19 (FAO, 2021).

#### **1.1.4 Exportación de camarón.**

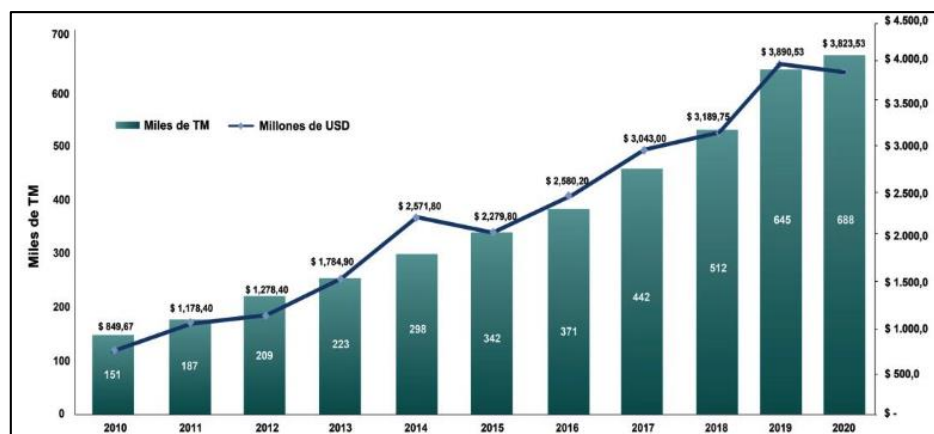
Las exportaciones de camarón han disminuido para todos los países que comercializan este producto excepto para Ecuador. En 2018, India fue el principal exportador a nivel mundial, pero con un decrecimiento de 7.2% a diferencia del 2017. En contraste a las exportaciones de Vietnam que aumentaron un 7% con respecto al 2017. Asimismo, Ecuador mantuvo una segunda posición

estable después de India, donde el 61% de sus exportaciones se dirigieron al mercado asiático por ejemplo con ventas directas a China y también a la Unión Europea. Los principales mercados para exportación son China, Estados Unidos y la Unión Europea (FAO, 2019).

Previo a la pandemia suscitada por la Covid-19, la industria camaronera había venido en un crecimiento regular en Ecuador, específicamente un promedio de 16%, algunos años se habían registrado incrementos del 18% al 19%. El confinamiento dio un giro positivo para la industria del camarón, ya que se pudo aprovechar nichos del mercado que habían sido poco atendidos por Ecuador. Siendo que en el año 2019, se exportó 645.000 toneladas de camarón y en 2020 aumentaron a 688.000 toneladas. Sin embargo, el contexto de la pandemia se sintió en los precios del camarón, ya que por 43 toneladas que se vendieron más que el año anterior se hizo un recibimiento de 67 millones de dólares menos que el año anterior. En las arcas del Estado de 2019, las exportaciones depusieron 3.890 millones de dólares, esto dio como resultado a que el camarón fuera el líder de las exportaciones de productos no petroleros en Ecuador, en contraste con las ventas de 2020 que, aunque fueron mayores las exportaciones, el ingreso en ganancias fueron de 3.823 millones de dólares (España, 2021). Asimismo, Ecuador logró superar a India como el principal exportador de camarones en 2020. Actualmente, el 46% del total de las exportaciones de camarón van a China (FAO, 2021).

A continuación, en la ilustración 1 se muestran las cifras de exportación en toneladas métricas de camarón en Ecuador.

Ilustración 2. Exportación de camarón en toneladas métricas en los últimos 10 años



Nota: adaptado de Estadísticas de la Cámara Nacional de Acuicultura. (Banco Central, 2021)

## 1.2 Conservantes

Son sustancias químicas que permiten la prolongación del tiempo de vida útil de un alimento protegiéndolo contra agentes intrínsecos o extrínsecos del mismo, por ejemplo, el deterioro microbiano, enzimático y factores físicos como la temperatura, luz o humedad (Loring, 2017).

### 1.2.1 Metabisulfito de sodio

El metabisulfito de sodio es un agente conservante de naturaleza sal sódica, es usado con el objetivo de preservar el camarón y evitar la aparición de la melanosis u oscurecimiento, producto de reacciones enzimáticas que contribuyen a la degradación de los tejidos (Loor, 2015).

La eficacia del metabisulfito de sodio ha sido comprobada por la empresas camaroneras, sin embargo, la tasa residual en los tejidos del camarón conforme al tiempo y procesamiento se van reduciendo, por lo cual, es necesario el control de la concentración máxima permitida en los eslabones de producción (Bermúdez y Panta, 2019).



## CAPÍTULO II

### 2 PARÁMETROS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.

El Reglamento (CE) N° 852; (2004) relativo a la higiene de los productos alimenticios para la Unión Europea, tiene en consideración las obligaciones internacionales señaladas en normas de seguridad alimentaria contempladas en el Codex Alimentarius.

#### 2.1 *Metabisulfito de sodio*

El metabisulfito de sodio (MBS) inhibe la polifenoloxidasasa (PFO) en los camarones, esta enzima es responsable del desarrollo de la melanosis. En la actualidad, los grandes exportadores acuícolas de camarón cultivado en piscinas o pozas disponen de métodos para conservar el camarón entero o pelado, lo que incluye baños de la materia prima en soluciones de MBS (Carranza, 2015).

La normativa CODEX STAN 192; (1995) establece los límites máximos para adición de Metabisulfito de sodio en productos marinos frescos, tal como puede verse en la tabla 3.

**Tabla 3.** Límites máximos de Metabisulfito de sodio para productos marinos.

Nombre del aditivo	N° del sin	Categoría de alimento	Límite máximo permitido
Metabisulfito de sodio	223	Moluscos, crustáceos y equinodermos frescos	100 ppm

*Nota:* adaptado de Norma general para los aditivos alimentarios. (CODEX STAN 192, 1995)

## 2.2 *Agua*

Según el Reglamento (CE) 98/83; (1998) el agua que es usada en toda empresa procesadora de alimentos con fines de tratamiento, conservación, fabricación de productos que son destinados al consumo por personas, debe tener la calidad de las aguas destinadas para el consumo humano, con el propósito de no afectar la inocuidad del producto.

Dicho de otra manera, el agua utilizada en el proceso debe ser potable. Los parámetros detallados en la norma NTE INEN 1108; (2011). para agua potable debe presentar características preestablecidas en esta norma.

- No debe presentar olores y sabores desagradables.
- No debe presentar coloración.
- Los elementos en suspensión deben ser mínimos.

## 2.3 *Etiquetado y rotulado*

El Reglamento (UE) N° 1169; (2011) detalla las directrices para etiquetado y rotulado de un producto alimenticio que va a ser consumido dentro de la Unión Europea. A continuación, se mencionan algunas especificaciones que encajan al camarón congelado estilo mariposa:

- Denominación del alimento.
- País de origen o procedencia del producto.
- Listado de ingredientes en orden descendente según la formulación, si el alimento contiene un ingrediente único y se describe en la denominación se omite.
- Información nutricional de la porción comestible (100 g).
- Incluye el peso neto expresado en lb, kg.

- Fecha de congelación, fecha de vencimiento, lote [según RD 1808; (1991)] y modo o condiciones de conservación.
- Modo de empleo o preparación para ser consumido.
- El nombre o la razón social y la dirección del operador de la empresa alimentaria.
- Declaración de alérgenos como dióxido de azufre o sulfitos en dosis > 10 mg/kg o 10 mg/litro en equivalencia de SO<sub>2</sub> total.

Asimismo, el Reglamento (UE) N° 1379; (2013) da especificaciones particularmente sobre el etiquetado para productos donde sus materias primas provengan de la actividad pesquera o acuícola, donde se detallarán las siguientes indicaciones:

- La denominación será el nombre comercial de la especie y su nombre científico.
- La zona de proveniencia y si es capturado o de cría.
- Fecha de duración mínima.

## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGÍA PARA EVALUAR PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y SENSORIALES AL PRODUCTO FINAL.

#### 3.1 Análisis fisicoquímicos.

Para los análisis del producto final de camarón estilo mariposa, se acoge la metodología para los análisis químicos establecidos en la NTE INEN 456; (2013), para camarón congelado.

En la tabla 4, se especifican los requisitos químicos que debe presentar el camarón congelado crudo y la metodología para la determinación y cuantificación. Cabe indicar, que los valores de metabisulfito de sodio coinciden con lo estipulado en el Reglamento (CE) N° 1333; (2008) para aditivos de la Unión Europea.

**Tabla 4.** Requisitos químicos y método de ensayo para camarón congelado.

Requisito	Min.	Max.	Metodología
Nitrógeno básico volátil mg/ 100g	-	30	NTE INEN 182
Metabisulfito de sodio mg/kg	-	150	AOAC 990.28

Nota: adaptado de Norma para camarones congelados. (NTE INEN 456, 2013)

#### 3.1.1 Nitrógeno básico volátil.

La NTE INEN 182, detalla las directrices para la determinación de nitrógeno volátil en muestras de mariscos. Para el procedimiento se necesita, los siguientes instrumentos y reactivos.

Instrumental	Reactivos
Desmenuzador mecánico	Solución de Ácido sulfúrico 0,1 N
Balón de destilación (250 cm <sup>3</sup> )	Solución de Hidróxido de sodio 0,1N

Matraz Erlenmeyer (250 cm <sup>3</sup> )	Óxido de magnesio (MgO)
Condensador	Solución de Rojo de metilo: Disolver 1 g de rojo de metilo en 200 mL de alcohol etílico a un volumen del 95%.
	Agua destilada
	Alcohol octílico

**Preparación de la muestra:** La muestra debe ser previamente drenada, posteriormente se procesa en un desmenuzador mecánico dos veces y después se homogeniza mezclando adecuadamente.

**Procedimiento:**

1. Primero, se pesa de 5 a 10 gramos de la muestra que ha sido previamente preparada, luego se transfieren al balón de destilación.
2. Agregar encima de la muestra los 300 mL de agua destilada, de 1 a 2 gramos de MgO y colocar unas gotas de alcohol octílico con el propósito de prevenir la formación de espuma.
3. Se procede a conectar rápidamente el balón de destilación con el condensador y se destila por un tiempo de 25 minutos. La salida del condensador deberá sumergirse en 50 mL de solución de ácido sulfúrico a 0,1 N que se colocó con anterioridad en un matraz Erlenmeyer de un volumen de 250 mL, como sustancia indicadora se añaden unas gotas de rojo de metilo.
4. Cuando la destilación haya finalizado, la cual debe ser comprobada con el papel indicador, se procede a titular con hidróxido de sodio a 0,1 N como sustancia titulante; para determinar el exceso de ácido que se encuentra en el matraz Erlenmeyer.

5. También con todos los reactivos se deberá realizar un ensayo en blanco, con el mismo procedimiento.

**Cálculos:** Para calcular el contenido de nitrógeno básico volátil en la muestra, se utiliza la siguiente fórmula. El resultado se expresa mg de Nitrógeno/ 100 g.

$$N. B. V = 14 \frac{N_1(V_1 - V_3) + N_2(V_4 - V_2)}{m} \times 100$$

**Donde:**

N.B. V= mg de Nitrógeno volátil (mg/100 g)

N<sub>1</sub>= Expresión numérica de la normalidad del ácido sulfúrico.

V<sub>1</sub>= Solución de ácido sulfúrico (cm<sup>3</sup>) para muestra.

N<sub>2</sub>= Expresión numérica de la normalidad de la solución de NaOH

V<sub>2</sub>= Solución de NaOH (cm<sup>3</sup>)

V<sub>3</sub>= Solución de ácido sulfúrico (cm<sup>3</sup>) para ensayo en blanco.

V<sub>4</sub>= Solución de NaOH (cm<sup>3</sup>) para ensayo en blanco.

m= masa en gramos de la muestra (g)

### 3.1.2 *Metabisulfito de sodio.*

Existen diversos métodos de determinación de metabisulfito en camarones, como, por ejemplo:

- Monier Williams (M-W)
- Kjeldhal
- Iodometría
- Cintas colorimétricas

Entre los métodos más precisos se encuentran el Monier Williams (M-W), sin embargo, sus desventajas es que requiere un mayor tiempo en los análisis de muestras, los reactivos poseen

un costo alto y el equipo es más complejo. Por otra parte, Kjeldhal es más económico y permite hacer un análisis mediante destilaciones de una o varias muestras al mismo tiempo, pero su desventaja es que es menos preciso (Carranza, 2015).

El método de ilodometría es un procedimiento que consiste en realizar una titulación de una muestra de camarón macerada, es una forma rápida de conseguir resultados. La ilodometría es uno de los métodos más sencillos y sirve para mantener al camarón a concentraciones adecuadas de metabisulfito de sodio en procesos de producción (Alvarez, 2000). En cambio, a nivel de campo las cintas colorimétricas miden la concentración de metabisulfito sumergiéndolas en la solución preparada o directamente al contacto con el tejido de camarón, la concentración de sulfitos es equivalente según la tonalidad de color que se indica en las cintas (Carranza, 2015).

Sin embargo, la NTE INEN 456; (2013) indica como metodología la norma AOAC 920.28 para evaluar el Metabisulfito de sodio en camarón congelado, que se basa en el principio de M-W, a continuación, se describirá los materiales y el procedimiento de aplicación:

<b>Instrumental</b>	<b>Reactivos</b>
La cristalería y equipo	Ácido clorhídrico (HCl) a 4N
Manta de calor	Indicador de rojo de metilo
Balón separador	Peróxido de hidrógeno (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) 3%
Embudo	Solución de NaOH a 0.01 N
Válvula de entrada	Gas nitrógeno de alta pureza
Conectores	Trampa de pyrogallol
Condensador	Hidróxido de potasio (KOH)
Mangueras	
Probeta o trampa de sulfitos	
Trampa de pyrogallol	
Fuente de enfriamiento	

Bureta	
Cilindro de gas nitrógeno	

**Procedimiento:**

1. Hacer una revisión y proceder hacer el ensamblado del aparato, unir cada uno de los extremos colocando un poco de vaselina.
2. Colocar el balón separador de manera que esté instalado encima de la manta de calor.
3. En el balón se debe poner 400 mL de agua destilada y proceder a cerrar la llave del embudo. Después, al embudo adicionar 90 mL de solución de ácido clorhídrico a 4 N. Luego, comenzar a inducir el flujo de gas a 200 mL/min.
4. En la trampa poner 30 mL de  $H_2O_2$  al 3%, donde previamente fue titulado con 3 gotitas de NaOH a 0.01 N o hasta que un color amarillo claro se haya formado en dicha solución.
5. El agua destilada estará libre de oxígeno después de 15 minutos de entrar en funcionamiento, es aquí donde el aparato estará listo para introducir la muestra.
6. Con el camarón con o sin exoesqueleto preparar una muestra de 50 g, dividir cada camarón en tres pedazos.
7. En un beaker de 250 mL hacer una solución de etanol al 5% en un volumen de 100 mL.
8. Agitar el embudo y llevar la muestra al balón.
9. Hacer una limpieza a la abertura de entrada de la muestra, reiniciar el flujo de nitrógeno por medio de la solución de  $H_2O_2$  en el instante de que el embudo sea nuevamente insertado.
10. Para asegurarse que esté bien sellado el equipo, se debe inspeccionar cada unión.
11. Hacer presión en el embudo con la solución de HCl, con la ayuda de un bulbo equipado que contiene una válvula.



12. Permitir que el ácido fluya dentro del balón abriendo la válvula del embudo, con el objetivo de hacer factible el proceso. Se debe cerrar la llave de paso, antes de que se haya evacuado el total del ácido del embudo, para que la salida del SO<sub>2</sub> hacia el embudo sea evitada.
13. Emplear calor encima de la manta (en el nivel 5.3/10) haciendo uso de un poder regulador que produzca de 80 - 90 gotas/min de condensado al regreso del frasco condensador.
14. Retirar la trampa cuando en el transcurso de hervor del contenido del balón hayan pasado 105 min.
15. Realizar la titulación del contenido que se ha obtenido con NaOH a 0.01 N hasta lograr conseguir un color amarillo que por más de 20 segundos permanezca.

Hacer la determinación de sulfitos en la muestra con el uso de la siguiente fórmula:

$$ppm \text{ de } SO_2^- = \frac{32.03 * V_1 * N * 1000}{W_t}$$

**Donde:**

32.03 = miliequivalentes del peso de SO<sub>2</sub>

V<sub>1</sub> = volumen de NaOH a 0.01 N

N = 0.01, que es la normalidad del NaOH

1000 = factor de conversión de miliequivalentes a microequivalentes

W<sub>t</sub> = peso en g

### **3.1.3 Determinación de peso neto.**

El peso neto se determina excluyendo el peso del envase y agua de glaseo a una unidad/muestra de cada lote, aplicando los lineamientos de la norma CODEX STAN 92; (1981).

**Procedimiento:**

1. Se abre rápidamente el envase que contiene los camarones congelados que pasaron previamente en un refrigerador para una descongelación controlada.
2. Si el camarón es en presentación cruda, se debe colocar el producto en un lavabo con alimentación de un chorro de agua potable a un caudal (25 L/min aproximadamente) encima del producto, para descongelarlo completamente.
3. Pesar un tamiz seco y limpio de tela metálica tejida, el poro debe ser en aperturas cuadradas de 2,88 mm según las recomendaciones de la ISO R565 a 2,38 mm similar al Tamiz No. 8 de Estados Unidos.
  - Utilizar un tamiz de diámetro de 20 cm u 8 pulgadas, si el contenido del paquete es de 500 g (1,1 lb o menos).
  - Utilizar un tamiz de diámetro de 30 cm u 12 pulgadas, si el contenido del paquete es de más de 500 g (más de 1,1 lb)
4. Cuando los camarones estén totalmente descongelados y puedan fácilmente separarse uno de otro, vaciar todo el contenido del empaque en el tamiz previamente pesado. Luego, inclinar el tamiz aplicando 20° de ángulo y dejar que escurra por 2 minutos.
5. Pesar el producto escurrido en el tamiz, debe restar el peso del tamiz y este resultado será considerado como el peso neto del envase.

**3.1.4 Recuento.**

Si se debe hacer la declaración en la etiqueta del número de unidades, se realizará el conteo de las unidades de camarón que están en el empaque; u otra alternativa sería hacer el conteo en una muestra representativa de dicho empaque y con una operación de regla de tres se verifica en

el contenido neto del producto desglaseado para hacer la determinación del número de camarones por unidad de peso (CODEX STAN 92, 1981).

### 3.2 Análisis microbiológicos.

En adición, la norma INEN 456; (2013) detalla los requisitos microbiológicos que debe cumplir el producto, con la metodología correspondiente para cada tipo de microorganismo, tal como puede verse en la tabla 5.

**Tabla 5.** Requisitos microbiológicos y metodología de ensayo para camarón congelado.

Requisito	n	m	M	c	Metodología
Recuento de microorganismos mesófilos, ufc/g	5	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^5$	3	AOAC 990.12
E.coli ufc/g	5	<10	10	2	AOAC 998.08
Staphylococcus aureus coagulasa positiva, ufc/g		100	1000	2	AOAC 2003.11
Salmonella/25g	5	No detectado	-	0	NTE INEN 1529-15
Vibrio parahemolyticus /25g	5	No detectado	-	1	ISO/TS 21872-1
Lysteria monocitogenes /25 g	5	No detectado	-	0	ISO/TS 21872-1

*Nota:* adaptado de Norma para camarones congelados. (NTE INEN 456, 2013)

### 3.3 Análisis sensorial del producto final.

Los productos pesqueros son sometidos a evaluación sensorial en la etapa de recepción y de producto final para evaluar su grado de frescura. Al tomar una muestra, el evaluador debe asegurarse que esté debidamente bajo temperaturas controladas, si es un producto congelado puede ser sometido en agua a temperaturas que no sobrepasen los 35 °C, para acelerar su proceso de descongelación (CAC/GL 31, 1999).

### **3.3.1 Defectos**

La determinación de defectos de acuerdo a la CODEX STAN 92; (1981) se realizará en una muestra de lote, se consideran defectos cuando se presenten las características que se describen a continuación:

- **Deshidratación profunda:** El camarón posee una apariencia de color blanco o amarilla en la superficie que encubren el color natural de la carne y que no se pueden eliminar fácilmente con el raspado de un cuchillo u objeto afilado. Es significativo si se encuentra en más del 10% en peso del contenido de los camarones de la unidad de muestra del lote.
- **Materias extrañas:** Son caracterizadas por cualquier materia que se encuentra presente y que no provenga del camarón, pero que no es un peligro para la salud del consumidor. Pueden ser detectadas a la vista simple o con lente de aumento, donde sale a relucir el incumplimiento de las buenas prácticas de fabricación en el producto.
- **Olor y sabor:** Son olores y sabores no característicos y fuertes, provienen de una muestra que tiene signos de descomposición o ranciedad.
- **Alteraciones de color:** Color que evidentemente no son propios del camarón en buen estado, persisten colores tales como el negro, amarillo, verde; pueden ser en combinación de los mencionados. Es considerado cuando afecten a más del 10% de la superficie del camarón y en más del 25% de la muestra del lote.

### **3.3.2 Análisis sensorial descriptivo.**

En cuanto al análisis sensorial descriptivo, la norma CODEX STAN 92; (1981) indica que se debe hacer un análisis organoléptico de aspecto, textura, sabor y olor en camarones congelados siguiendo las directrices para la evaluación sensorial del pescado y los mariscos en laboratorio. Para realizar la evaluación las muestras serán examinadas por personal capacitado.

Para verificar la calidad sensorial del camarón pueden aplicarse pruebas cuantitativas por puntuación, donde una escala numérica representa un valor de bueno a malo en cuanto a cada atributo sensorial del producto (Duborasova et al., 2020).

En los productos que no adopten el aspecto, textura, sabor y olor definitivo para su consumo como es el caso del camarón congelado, deberán pasar un proceso de cocción hasta que el centro térmico alcance temperaturas de 65 °C a 70°C, el tiempo de cocción se puede obtener mediante pruebas de ensayo (CODEX STAN 92, 1981). Se pueden aplicar los siguientes métodos de cocción:

- Cocción al microondas: Se introduce una muestra del producto en un recipiente adecuado preferible de porcelana en el microondas.
- Cocción en bolsas: La muestra de producto es colocado en bolsas plásticas resistentes al calor y con cierre hermético, luego son sumergidas en un recipiente con agua hirviendo para su cocción.
- Cocción al horno: Consiste en hacer una envoltura de la muestra del producto con una lámina de aluminio y ponerlo en una cazuela de poca profundidad o también en una bandeja de horno de superficie plana.
- Cocción al vapor: Asimismo como la cocción anterior, se envuelve el producto en papel aluminio encima de una rejilla, posteriormente se coloca en un recipiente tapado con agua hirviendo.

En la tabla 6, se detallan los atributos de evaluación sensorial y sus descriptores para crustáceos.

**Tabla 6.** Atributos de productos pesqueros utilizados en la evaluación sensorial

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>ATRIBUTO</b>	<b>CRITERIOS Y DESCRIPCIONES</b>
<b>Crustáceos</b>		
<b>Frescos</b>		
	Aspecto con cáscara	colores brillantes y uniformes, ligeramente ennegrecidos en la cabeza, ennegrecidos en la cabeza y en el cuerpo.
Crudo	Aspecto de la carne sin cáscara	traslúcido, blanco o gris claro en toda la superficie, ligera decoloración oscura, extensa decoloración oscura, muy translúcida, colores naranja, viscosa, decoloración amarillenta en el extremo de la carne de la cola de los productos con cabeza.
	Olor	Fresco, marino, mohoso, amoniacal, agrio, descompuesto, pútrido.
Cocido	Aspecto	Blanco con tonos naranjas en la superficie, opaco, con manchas negras, decoloración negra extensa, ligeramente translúcido.
	Olor	fresco, a leche hervida, mohoso, amoniacal, rancio, agrio, descompuesto.
	Sabor	dulce, cremoso, neutro, mohoso, agrio, amargo, descompuesto.
	Textura	firme, elástica, blanda, floja
<b>Crustáceos congelados</b>		
Crudo	Textura	firme, elástica, flexible, muy firme, dura, rígida goteo: ligero, moderado, abundante olor y sabor.
	Olor y sabor	dulce, cremoso, neutro, mohoso, agrio, amargo, descompuesto, grado de descomposición y sabores u olores extraños: ninguno de los olores o aromas/ sabores propios del almacenamiento en frío, a cartón, rancio.
	Textura	firme, jugosa, dura, fibrosa, seca
Cocido	Los mismos atributos que en crustáceos frescos.	

*Nota:* adaptado de Directrices para la evaluación sensorial del pescado y los mariscos en laboratorio – FAO. (CAC/GL31., 1999).

## CAPÍTULO IV

### 4 SISTEMA HACCP

#### 4.1 Definiciones.

Los principios del análisis de peligros de puntos críticos y control (HACCP) fueron creados y publicados por la comisión del Codex alimentarius, por lo que es un instrumento que nos permite evaluar peligros físicos, químicos o biológicos y determinar los sistemas de control necesarios con el objetivo de garantizar la inocuidad en los alimentos (Codex Alimentarius, 1997). Según Soman y Raman; (2016) el plan HACCP, es un enfoque sistemático de la seguridad alimentaria, que identifica, evalúa y controla los peligros que son relevantes para la seguridad de los alimentos.

La certificación HACCP es una gestión preventiva de riesgos para garantizar la seguridad alimentaria. Las empresas aplican HACCP desde la preparación del suministro de sus materias primas, hasta que el producto se distribuye a los clientes (Anggrahini et al., 2015). Por lo tanto, implementar un plan HACCP en una empresa, es un punto a favor para poder llevar a cabo otras certificaciones de aplicación de normas privadas para el manejo de alimentos como la ISO 22000 (Jackowska et al, 2018).

Cabe mencionar, que según el Reglamento (CE) N° 852; (2004) los establecimientos alimentarios donde se procesen alimentos para la unión europea, deben aplicar procedimientos basados en los principios de HACCP.

## **4.2 Cinco pasos previos.**

### **4.2.1 Conformación del Equipo HACCP.**

La creación de un equipo capacitado es algo primordial para la aplicación del sistema HACCP, cuando no haya del personal preparado in situ, se recurrirá a un asesoramiento técnico externo (Intriago, 2018).

### **4.2.2 Descripción del producto.**

La descripción del producto requiere información adecuada referente a la inocuidad, debe abarcar aspectos como, por ejemplo: la composición, información sobre la estructura fisicoquímica del alimento (pH, Aw, humedad, etc.), tratamientos de conservación que se aplican, tipo de envasado, tiempo de vida útil, condiciones de almacenamiento y consumo (Intriago, 2018).

### **4.2.3 Uso previsto del producto.**

El uso previsto del producto deberá especificar la población meta a la cual va dirigido el producto terminado (Intriago, 2018).

### **4.2.4 Diagrama flujo.**

El diseño y elaboración del diagrama de flujo será por el equipo HACCP que ha sido conformado, cuidando que cada una de las etapas sean representadas en el proceso real (Intriago, 2018).

### **4.2.5 Comprobación in situ del diagrama de flujo.**

El equipo que conforma el plan HACCP, deberá comprobar el diagrama de flujo con las operaciones del proceso.



### **4.3 Siete principios HACCP.**

#### **4.3.1 Análisis de peligros.**

En este análisis se identifican los peligros que se presenten en el alimento en cada una de las etapas de procesamiento, estos pueden ser: Físicos, químicos o microbiológicos. De acuerdo con los principios del sistema HACCP, para garantizar la alta calidad del producto, es necesario anticipar los riesgos y eliminar la posibilidad de que ocurran por adelantado (Zakharova y Gorbunchikova, 2021).

Para el análisis de peligros se debe hacer una comparación mediante la severidad y probabilidad del peligro asociado en cada etapa de producción. La Norma Chilena 2861; (2011) para directrices sobre el plan HACCP, nos detalla los criterios de indicación para determinar si un peligro es significativo, los cuales pueden verse en el Anexo 1.

#### **4.3.2 Determinación de PCC.**

Aquí se establecen las fases en la que podría aplicarse un control, además se visualiza lo propicio para la prevención o eliminación de un peligro que se relaciona con la inocuidad de los productos alimenticios o para minimizarlo a un límite permisible (Rojas, 2017). Para la determinación de un PCC, se utiliza como herramienta el árbol de decisiones, como se puede observar en el Anexo 2.

Un aspecto importante del sistema HACCP es que los peligros de alto riesgo deben controlarse con el uso de puntos críticos de control (PCC). Sin embargo, es imposible identificar PCC en todas las empresas. En determinadas empresas alimentarias existen exclusivamente peligros de riesgo medio o bajo que pueden controlarse con programas prerrequisitos como POES y BPM (Jackowska et al., 2018).

### **4.3.3 Límites críticos.**

Los límites críticos son aquellos criterios impuestos en rangos mínimos o máximos que diferencian la aceptabilidad de la inaceptabilidad de un parámetro o requisito en un PCC. Entre dichos límites pueden encontrarse temperaturas, pH, cloro residual, aditivos, etc. (Zakharova y Gorbunchikova, 2021).

### **4.3.4 Monitoreo.**

El monitoreo consiste en observar y medir de manera planificada aquellos parámetros de control del proceso en un PCC (Zakharova y Gorbunchikova, 2021).

### **4.3.5 Acciones correctivas.**

Las acciones correctivas se deben adoptar cuando a través de la vigilancia se establezca que haya una desviación de un límite crítico (Rojas, 2017).

### **4.3.6 Verificación.**

En la verificación se aplican procedimientos o medidas que respalden o comprueben que el plan HACCP cumple con su eficacia (Rojas, 2017).

### **4.3.7 Registros.**

Los registros son llevados a través de documentación debidamente ordenada y clasificada sobre todas las operaciones y procedimientos apropiados para el HACCP (Rojas, 2017).

## CAPÍTULO V

### 5 PLAN HACCP PARA CAMARÓN PELADO CONGELADO ESTILO MARIPOSA.

#### 5.1 Conformación del Equipo HACCP.

Para la elaboración del Plan HACCP, de acuerdo del Codex Alimentarius implica la conformación del equipo multidisciplinario, en el cual estarán:

Nº	Cargo
1	Gerente general
2	Jefe de producción
3	Jefe de control de calidad
4	Jefe de almacenamiento de sustancias químicas
5	Jefe de glaseo
6	Jefe de mantenimiento

#### 5.2 Descripción del producto.

<b>Nombre del producto</b>	Camarón pelado, congelado, desvenado estilo mariposa
<b>Definición del producto</b>	Es el producto donde ha sido retirado el exoesqueleto, cabezas y venas dejando un corte longitudinal en una forma alargada del eje dorsal del camarón, dejándolo abierto y plano. Seguidamente pasan por procesos de congelación, pueden tener presentación precocida o cruda con o sin telson (NTE INEN 456, 2013).  <i>Ilustración 3. Imagen del camarón estilo mariposa</i>

	
<b>Características físico-químicas</b>	pH:7,5 – 8,5 Aw: 0,99 Humedad: 77.21 y 80.47 %
<b>Características microbiológicas</b>	Enterobacterias (ufc/g) menor a $1,0 \times 10^3$ Aerobios mesófilos (ufc/g): menor a $1,0 \times 10^5$ Salmonella: Ausencia en 25g Staphylococcus aureus: (UFC/g): menor a $1,0 \times 10^3$
<b>Tratamiento de conservación</b>	Congelado rápido (IQF)
<b>Tipo de envasado</b>	Funda plástica (PEDB) Caja de cartón (TOP ON)
<b>Tiempo de vida útil</b>	4 meses
<b>Modo de consumo</b>	Debe pasar por cocción antes de consumirse
<b>Consumidor</b>	Apto para todo público a excepción de personas que son alérgicas a los sulfitos.

### 5.3 Uso previsto del producto.

El camarón debe ser descongelado y luego pasar por un proceso de cocción antes de consumirse.

## 5.4 Diagrama flujo.

### 5.4.1 Proceso de elaboración de camarón congelado estilo mariposa.

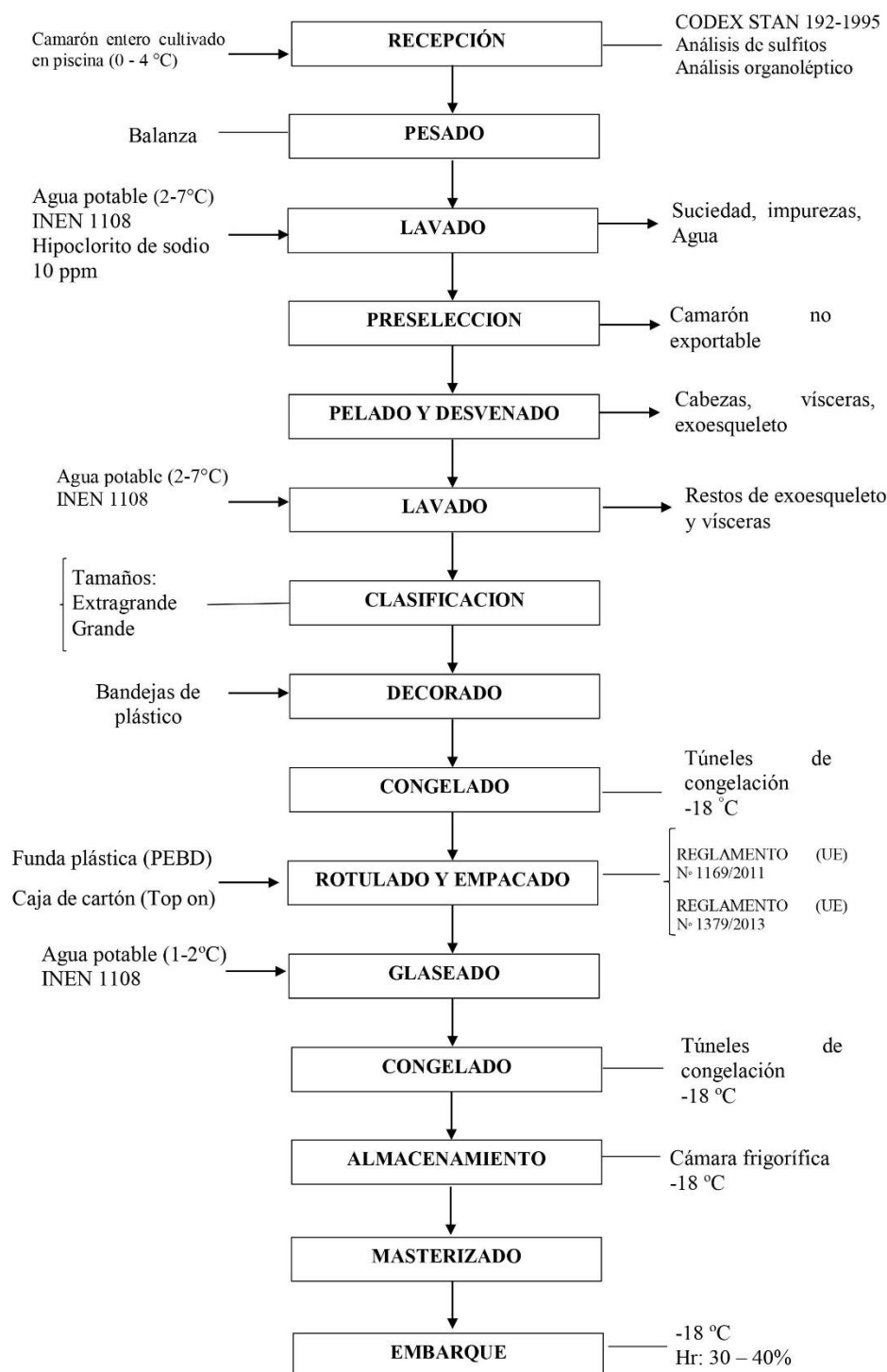


Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso de camarón congelado estilo mariposa

## **5.5 Descripción de las etapas proceso.**

### **5.5.1 Recepción de materia prima.**

Se receipta camarón de la especie *Litopenaeus vannamei* proveniente de pozas o piscinas camaroneras a temperaturas que no mayores a los 4 °C y se hace una inspección sensorial en cuanto a la textura, apariencia, olor y sabor para verificar su grado de frescura. Continuamente se mide el metabisulfito residual de la materia prima, el cual ha sido adicionado previamente para garantizar su inocuidad en el tiempo de transporte. Si el lote de camarón, incumple con los límites de sulfito de la norma CODEX STAN 192; (1995) será rechazado o devuelto a su proveedor.

### **5.5.2 Pesado.**

Se procede realizar un pesado para verificar la cantidad de materia prima que está entrando al proceso, así mismo para comprobar el rendimiento.

### **5.5.3 Lavado.**

El camarón es lavado con agua potable según la norma INEN 1108; (2011), con adición de hipoclorito de sodio a 10 ppm, con el propósito de eliminar suciedades e impurezas y reducir la carga microbiana de la materia prima. El agua usada para el lavado debe estar entre temperaturas de 2 – 7 °C.

### **5.5.4 Preselección.**

En esta etapa se hace una preselección con el fin de eliminar aquellas unidades que no cumplan con los estándares de calidad de exportación.

### **5.5.5 Pelado y desvenado.**

Se retira la cáscara y cabeza de manera manual y con un cuchillo haciendo un corte longitudinal y se retira las vísceras o intestinos del camarón.

### **5.5.6 Lavado.**

Se hace nuevamente un lavado con agua potable según la normativa INEN 1108; (2011), para eliminar cualquier impureza, restos de cáscaras o vísceras que pudieran haber quedado de la etapa anterior. De la misma forma, como en el primer lavado la temperatura del agua debe ser entre 2-7 °C.

### **5.5.7 Pesado.**

Se pesa la materia prima y se registran los pesos, ya que en base a eso se realizará la cantidad de cajas que se producirán en el lote. Se debe tomar en cuenta que la balanza esté debidamente calibrada para que los pesos que registren sean los correctos.

### **5.5.8 Clasificación.**

Se separan y clasifican mecánicamente los camarones por tallas de acuerdo a normativa, para el proceso se usarán los tamaños GRANDE y EXTRAGRANDE de acuerdo a la NTE INEN 456; (2013).

### **5.5.9 Decorado.**

En esta etapa los camarones son colocados en mallas plásticas, para posteriormente pasar a la etapa de congelación individual (IQF).

### **5.5.10 Congelación IQF.**

Las mallas plásticas son colocadas en coches estibadores, para posteriormente ser llevadas a los túneles de congelación a temperaturas que oscilan entre -20 a -25 °C, hasta que el centro térmico del alimento sea de -18 °C.

#### **5.5.11 Rotulado y empacado.**

Los camarones son colocados en fundas de plástico PDBA en presentación de 2 kg, para luego colocarlas en las cajas de cartón TOP ON resistentes al agua. El etiquetado y rotulado debe acogerse a las especificaciones establecidas en el Reglamento (UE) N° 1169; (2011) y Reglamento (UE) N° 1379; (2013). El rotulado debe tener la declaración “CONTIENE SULFITOS”.

#### **5.5.12 Glaseado.**

Esta etapa ayuda a mantener la presentación y calidad de los camarones durante el transporte y almacenamiento, ya que crea una capa protectora de hielo. Debido a esta capa, la humedad no se evapora, los camarones no se secan, se conservan las características organolépticas y la masa de los productos (Duborasova et al., 2020). Se cubre el producto con agua potable con 0,3 – 1,5 ppm de cloro residual según la norma INEN 1108; (2011). El agua de glaseo debe estar entre temperaturas de 1 – 2 °C.

#### **5.5.13 Congelado.**

Las cajas con el producto final, son llevadas a los túneles de congelación hasta que el centro térmico haya alcanzado los -18 °C.

#### **5.5.14 Almacenamiento.**

Una vez alcanzado el centro térmico, las cajas son almacenadas a una temperatura a -18 °C o menos para luego ser llevadas a la masterización.

#### **5.5.15 Masterizado.**

Las cajas de cartón son agrupadas de manera que se puede unitarizar la carga y facilitar las etapas de embarque y transporte.



**5.5.16 Embarque.**

Las cajas unitarizadas son llevadas a los contenedores los cuales deben estar limpios a una humedad relativa de 30 – 40%, donde se debe garantizar que el producto mantenga su temperatura de congelación de -18 °C o inferior.

**5.6 Comprobación in situ del diagrama de flujo.**

Comprobar en que todo lo que se declara en el diagrama de flujo de elaboración de camarón congelado en estilo mariposa, se cumple en la práctica o procesamiento del producto.

## 5.7 Siete principios HACCP.

### 5.7.1 Análisis de peligros.

N°	(I) Ingredientes y etapas de proceso	(II) Identifique cualquier riesgo potencial significativo introducido, controlado o aumentado en esta etapa	(III) ¿Hay algún peligro potencial o significativo en la seguridad del alimento? (si/no)	(IV) Justifique su decisión de la columna 3	(V) ¿Qué medidas se puede aplicar para prevenir riesgos significativos?	(VI) ¿Este es un punto crítico de control? (si/no)
1	Recepción	Físico: Piedras, residuos de arena	No	La materia prima pasa por una operación de lavado posterior a la extracción de las pozas camaroneras.	Solicitar al proveedor que la materia prima llegue previamente seleccionada de piedras y residuos de arena.	No
		Químico: Metabisulfito de sodio, medicamentos veterinarios.	Si	El metabisulfito de sodio se encuentra presente en el camarón, por cuanto es tratado después de la cosecha para evitar melanosis. Puede causar en las personas alergias, rinoconjuntivitis, shock anafiláctico y urticaria (Oliphant et al., 2012)	Solicitar a los proveedores el certificado de calidad que los límites de metabisulfito se puede receiptar el camarón (Lim. Máx: 100 ppm), de acuerdo a la norma Codex Stan 192;(1995). El proveedor deberá presentar los análisis antibióticos y plaguicidas de la materia prima sobre camarón con los límites de la NTE INEN 456; (2013 ).	Si

		Biológicos: Vibrio cholerae, Vibrio parahaemolyticus.	Si	Los microorganismos del genero Vibrio, son especies naturales adaptadas al ambiente estuariomarino (Gómez, 2015).	Control de tiempo y temperatura en el área de recepción.	No
2	Pesado	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Ninguno	No			No
3	Lavado	Físico	No			No
		Químico: Hipoclorito de sodio.	No	Hacer controles adecuados de medición de hipoclorito de sodio en el agua potable para que hipoclorito residual en el camarón no represente un peligro para la salud del consumidor.	Control en la dosificación hipoclorito de sodio.	No
		Biológico	No			No
4	Preselección	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No

		Biológico: Contaminación microbiana	No	El aseo por parte de personal es parte de las BPM.	La empresa tiene implementado POES.	No
5	Pelado y desvenado	Físico: Temperaturas inadecuadas de operación.	No	Las temperaturas de operación son controladas por el jefe de control de calidad.	Hacer mediciones frecuentemente, para controlar la temperatura y se mantenga la cadena de frío.	No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Contaminación microbiana	No	El aseo por parte de personal es parte de las BPM.	La empresa tiene implementado POES.	No
6	Lavado	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Hipoclorito de sodio.	No	Los límites de cloro en el agua potable son controlados por el jefe de control de calidad.	Levar registros documentados de las mediciones de hipoclorito de sodio en agua potable. La empresa tiene implementado POES.	No
		Biológico: Proliferación microbiana	No	Al agua debe estar a temperaturas frías, que limiten la proliferación de microorganismos y se mantenga la cadena frío.	Hacer mediciones frecuentemente, para controlar la temperatura. La empresa tiene implementado POES.	No
7	Clasificación	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No

		Biológico: Proliferación microbiana	No	Las máquinas de operación deben de estar debidamente limpias y desinfectadas, antes y después del proceso.	Se tienen implementado POES.	No
8	Decorado	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Contaminación por manipulación.	No	El aseo por parte del personal es parte de las BPM.	Dar continuamente capacitaciones sobre BPM al personal.	No
9	Congelado	Físico: Temperaturas inadecuadas de congelación.	No	Las temperaturas de operación son controladas por el jefe de control de calidad.	Hacer mediciones de control de temperatura en cámaras de frío. Hacer observaciones frecuentes de los dataloggers.	No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Ninguno	No			No
10	Rotulado y empacado	Físico: Ninguno	No			
		Químico: Metabisulfito de sodio.	Si	El peligro es significativo, las medidas preventivas en la etiqueta acerca de alérgenos es obligatorio según el Reg. (UE) N° 1169; (2011).	Control continuo de lo declarado en la etiqueta. Hacer revisiones del rotulado en cajas.	Si
		Biológico: Contaminación por manipulación.	No	El aseo por parte del personal es parte de las BPM.	Dar continuamente capacitaciones sobre BPM al personal. Se tienen implementado POES.	

11	Glaseado	Físico: Temperaturas inadecuadas de operación.	No	Las temperaturas de operación son controladas por el jefe de control de calidad.	Hacer mediciones frecuentemente, para controlar la temperatura en el agua de glaseo.	No
		Químico: Hipoclorito de sodio.	No	Hacer controles adecuados de medición en agua potable, acordes a la NTE INEN 1108; (2011).	Llevar registros documentados de las mediciones de hipoclorito de sodio en agua potable. Se tienen implementado POES.	No
		Biológico: Proliferación microbiana	No			No
12	Congelado	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Ninguno	No			No
13	Almacenamiento	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Proliferación microbiana	No	En este caso no existe la posibilidad, ya que las temperaturas de congelación a -18 °C impiden la proliferación microbiana (Chavarrias, 2014).	Hacer controles frecuentes de las temperaturas en las cámaras de refrigeración.	No
14	Embarque	Físico: Ninguno	No			No
		Químico: Ninguno	No			No
		Biológico: Ninguno	No			No

### 5.7.2 Análisis de PCC.

Etapas del procesamiento	Peligro	Puntos del árbol de decisiones				¿ES UN PCC?
		P1	P2	P3	P4	
Recepción de materia prima	Químico: Metabisulfito de sodio.	SI	SI			SI
Empacado y rotulado	Químico: Metabisulfito de sodio	SI	SI			SI

### 5.7.3 Límites críticos.

PROCESO	VARIABLES DE CONTROL	LIMITES CRÍTICOS
<b>RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	Metabisulfito de sodio	Límite máximo: 100 ppm CODEX STAN 192; (1995)
<b>EMPACADO Y ROTULADO</b>	Metabisulfito de sodio	Declaración de alérgenos sulfitos en la etiqueta de acuerdo al Reg. (UE) N° 1169; (2011).

#### 5.7.4 Monitoreo.

PCC	ETAPA	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?
1	Recepción	Metabisulfito de sodio	Revisión de certificado de calidad de proveedor.	En cada lote de llegada de materia prima.	Jefe de control de calidad
2	Empacado y rotulado	Declaración “Contiene sulfitos” en la etiqueta	A través de inspección visual en el empaque	En cada lote de producto final.	Jefe de producción

#### 5.7.5 Acciones correctivas.

ETAPAS	DESVIACIÓN DE LÍMITES CRITICOS	ACCIÓN CORRECTIVA	RESPONSABLE
Recepción de materia prima	Límites excedidos de metabisulfito de sodio	Rechazar el lote completo de camarón, en caso de que la dosificación de metabisulfito este excedida, puesto que representa un peligro para la salud del consumidor.	Jefe de control de calidad.
Empacado y rotulado	Cajas sin etiquetado correcto, que no contengan la	Desechar las cajas y volver a realizar un diseño correcto de etiquetado.	Jefe de producción



	declaración “Contiene sulfitos”		
--	------------------------------------	--	--

### 5.7.6 Verificación.

PCC	ETAPA	PELIGRO	LÍMITE CRÍTICO	VERIFICACIÓN
1	Recepción de materia prima	Metabisulfito de sodio	Lim. Máx: 100 ppm	Resultados de análisis in situ y de laboratorio. Certificado de calidad de proveedor.
2	Empacado y rotulado	Metabisulfito de sodio	Declaración en cajas “ Contiene sulfitos”	Registros de inspecciones a empaques.

### 5.7.7 Registros.

ETAPA		REGISTROS
Recepción de materia prima	Monitoreo	Registros de resultados de análisis de laboratorio. Registros de certificado de calidad de proveedor.
	Acciones correctivas	Registros de aceptación o rechazo del lote de materia prima.
	Verificación	Registros de los resultados de verificación (informes).
Empacado y rotulado	Monitoreo	Registros de resultados inspección visual del empaque.
	Acción correctiva	Registros de aprobación o rechazo del empaque.
	Verificación	Registros de los resultados de verificación (informes).

## 5.8 PLAN HACCP.

Etapa	Peligro	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registros
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?			
Recepción de materia prima	Químico: Metabisulfito de sodio	Límite máximo: 100 ppm, de acuerdo al CODEX STAN 192; (1995).	Metabisulfito de sodio	Revisión de certificado de calidad de proveedor.	En cada lote.	Jefe de control de calidad.	Excedido el límite de acuerdo a la normativa el lote se rechaza.	A través de certificación de calidad. Resultados de análisis in situ y de laboratorio.	Registros de recepción de materia prima. Registros de los resultados de verificación (informes). Registros de resultados de análisis químicos de metabisulfito de sodio. Registros de acciones correctivas

									Registros de acciones de monitoreo.
Empacado y rotulado	Químico: Metabisulfito de sodio	Declaración de sulfitos de acuerdo al Reglamento (UE) N° 1169; (2011).	Caja de cartón (Top on)	A través de inspección visual en el empaque.	En cada lote de producto final.	Jefe de producción	Desechar los empaques que no contienen la declaración obligatoria de sulfitos.	Inspección visual.	Registros de acciones de monitoreo. Registros de acciones correctivas Registros de verificación.

## CONCLUSIONES.

- Mediante la información bibliográfica se pudo recopilar aspectos importantes tanto del camarón como del metabisulfito de sodio que fueron las bases teóricas para el desarrollo de la presente investigación.
- Se determinó los parámetros de calidad que intervienen en la elaboración del camarón congelado estilo mariposa de acuerdo a normativas NTE INEN 1109; (2011), NTE INEN 456; (2013), CODEX STAN 192; (1995), CODEX STAN 92; (1981), Reglamento (UE) N° 1169; (2011) y Reglamento (UE) N° 1379; (2013).
- La evaluación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales al producto final es algo de mucha importancia, pues a través de esto se permite verificar si el producto está cumpliendo con la calidad que exige las normas o el plan HACCP y que satisfaga las exigencias del consumidor.
- En el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control (HACCP) aplicado a la elaboración de camarón congelado estilo mariposa, se obtuvo dos puntos críticos de control (PCC) el primero fue en la recepción de materia, para el peligro químico de metabisulfito de sodio puesto que es un alérgeno y debe mantener el límite máximo que establece el CODEX STAN 192; (1995). Asimismo, otro PCC fue la etapa de empaçado y rotulado debido a que debe existir la declaración “CONTIENE SULFITOS” en la etiqueta como medida para evitar intoxicaciones en el consumidor.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Al-Busaidi, M. A., Jukes, D. J., & Bose, S. (2017). Hazard analysis and critical control point (HACCP) in seafood processing: An analysis of its application and use in regulation in the Sultanate of Oman. *Food Control*, 73, 900–915. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.09.042>
- Álvarez Herrera, M. R. (2000). Evaluación de tres metodologías de tratamiento con metabisulfito de sodio en la cosecha de camarones enteros para prevenir melanosis. [Trabajo de Titulación, Instituto Zamorano de Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2887/1/T1162.pdf>
- Anggrahini, D., Karningsih, P. D., & Sulistiyono, M. (2015). Managing Quality Risk in a Frozen Shrimp Supply Chain: A Case Study. *Procedia Manufacturing*, 4(Iess), 252–260. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.039>
- Aveiga Loor, M. P. (2019). Impacto de la presentación del Camarón Ecuatoriano en la Competitividad del Mercado Francés. [Trabajo de Titulación, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil]. <http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1071>
- Banco Central. (2021). Estadísticas del BANCO CENTRAL – Cámara Nacional de Acuicultura. <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Bermúdez-Medrandá, A. E., & Panta-Vélez, R. P. (2019). Effects of 4-hexilresorcinol and sodium metabisulfite on melanosis in fresh shrimps (*Penaeus vannamei*). *Revista Bio Ciencias*, 6, 1–13. <https://doi.org/10.15741/revbio.06.e465>

- Carranza Espinal, E. O. (2015). Comparación de tres metodologías para la captación de sulfitos en camarones tratados con metabisulfito de sodio. *Revista Ciencia y Tecnología*, 14, 62–76.  
<https://doi.org/10.5377/rct.v0i14.1796>
- Chavarrias, M. (2014). El control de la temperatura en los alimentos. Eroski Consumer.Es.  
<https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-control-de-la-temperatura-en-los-alimentos.html>
- Codex Alimentarius. (1997). Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. FAO.  
<https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>
- CODEX STAN 192. (1995). Norma general para los aditivos alimentarios. Revisión 2019. (pp. 1–520). <http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/>
- CODEX STAN 92. (1981). Norma Para Los Camarones Congelados Rápidamente. In FAO (Vol. 52, Issue 1, pp. 1–5). [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B92-1981%252FCXS\\_092s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B92-1981%252FCXS_092s.pdf)
- CAC/GL31. (1999). Directrices para la evaluación sensorial del pescado y los mariscos en laboratorio - FAO. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B31-1999%252FCXG\\_031s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B31-1999%252FCXG_031s.pdf)
- Dueñas, P. R., Campos, N. H., & Quirós, J. A. (2012). Los crustáceos decápodos del departamento de Córdoba, Colombia: Biodiversidad de la fauna de crustáceos decápodos en el Caribe colombiano. Editorial Académica Española.

- Duborasova, T., Kolobov, S., & Osipenko, E. (2020). Improving the properties of frozen shrimp by improving the characteristics of the surface ice glaze. *E3S Web of Conferences*, 203, 0–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020304003>
- Eras Agila, R. J., & Meleán Romero, R. (2021). Ecosistemas de producción camaroneros: Estudios y proyecciones para la gestión de costos. *INNOVA Research Journal*, 6(3.1), 41–59. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.1.2021.1833>
- España, S. (2021). Ecuador: El camarón ecuatoriano remonta la corriente. <https://elpais.com/economia/2021-07-25/el-camaron-ecuadoriano-remonta-la-corriente.html>
- FAO. (2019). | GLOBEFISH | Se estima que 3 millones de toneladas de camarón entraron en el comercio internacional en 2018. FAO. <https://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1241043/>
- FAO. (2021). | GLOBEFISH | La producción de camarón de cultivo en 2020 disminuyó en Asia, pero aumentó en América Latina. FAO. <https://www.globalseafood.org/advocate/goal-2019-revision-de-la-produccion-mundial-de-camarones/>
- Gómez, B. (2005). *Bacteriología de camarones*. Revista Industria Acuícola de México. <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Camaron/Bacteriologia%20de%20camarones.pdf>
- Intriago Suárez, E. J. (2018). Manual HACCP de camarón pre-cocido para la empresa “FRIGOPESCA C.A”. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34809>



Jackowska -Tracz, A., Tracz, M., & Anusz, K. (2018). Integrated approach across prerequisite programmes and procedures based on HACCP principles. *Medycyna Weterynaryjna*, 74(4), 219–223. <https://doi.org/10.21521/mw.6089>

Liu, F., Rhim, H., Park, K., Xu, J., & Lo, C. K. (2021). HACCP certification in food industry: Trade-offs in product safety and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 231, 107838. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2020.107838>

Loor Salvador, D. C. (2015). Optimización del proceso de empaque de camarón, mediante la instalación de un sistema automatizado en el área de valor agregado de la compañía Songa C.A. [Trabajo de titulación, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16909>

Loring, C. (2017, April 19). Todo lo que debes saber sobre los conservantes alimentarios. Revista LA VANGUARDIA-NUTRICION. <https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20170419/421819481949/conservantes-alimentos-necesarios.html>

Norma Chilena 2861. (2011). Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) - Directrices para su aplicación. In Academia.edu (p. 27). <http://www.fao.org/docrep/005/Y1579S/y1579s03.htm>

NTE INEN 1108. (2011). Agua potable. Requisitos. In Instituto Ecuatoriano de Normalización (p. 9). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1108.pdf>

NTE INEN 456. (2013). Camarones o langostinos congelados. Requisitos. In Instituto Ecuatoriano de Normalización: Vol. Primera Ed (pp. 7–12). <https://gestionambiental.pastaza.gob.ec/biblioteca/legislacion->

ambiental/patrimonio\_natural/nte\_inen\_2176\_1\_agua\_calidad\_agua\_muestreo\_tecnicas\_muestreo.pdf

Oliphant, T., Mitra, A., & Wilkinson, M. (2012). Contact allergy to sodium sulfite and its relationship to sodium metabisulfite. *Contact Dermatitis*, 66(3), 128–130. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2011.02029>.

Piedrahita, Y. (2018). La industria de cultivo de camarón en Ecuador, parte 1 - Responsible Seafood Advocate. <https://www.globalseafood.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-1/>

Reglamento (CE) N° 1333. (2008). *Aditivos alimentarios* (pp. 1–336). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20181029&qid=1544615989926&from=ES>

Reglamento (UE) N° 1169. (2011). *Etiquetado y rotulado*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011R1169#d1e1526-18-1>

Reglamento (UE) N° 1379. (2013). *DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO: Por el que se establece la organización común de mercados en el sector de los productos de la pesca y de la acuicultura. In Diario Oficial de la Unión Europea* (pp. 1–21). <https://www.boe.es/doue/2013/354/L00001-00021.pdf>

Reglamento (CE) N° 852. (2004). Relativo a la higiene de los productos alimenticios. (pp. 12–18). <https://www.boe.es/doue/2004/139/L00001-00054.pdf>

- Reglamento (CE) N° 98/83. (1998). Calidad de las aguas destinadas al consumo humano. *In Diario Oficial de la Unión Europea* (pp. 1–36). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:01998L0083-20151027&from=EL>
- RD 1808. (1991). Real Decreto, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio. <https://www.boe.es/buscar/pdf/1991/BOE-A-1991-30678-consolidado.pdf>
- Rivera Caicedo, H. N. (2018). Análisis de Oferta y Demanda del Camarón en la Provincia de El Oro y Ecuador en los Últimos Ocho Años. [Trabajo de Grado, Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12221>
- Rojas Castro, J. M. (2017). Implementación de sistema HACCP y su certificación en elaboración de camarón congelado y empacado de la empresa ECUADOR SEAFOOD S.A. [Trabajo de Grado, Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11085>
- Soman, R., & Raman, M. (2016). HACCP system - hazard analysis and assessment, based on ISO 22000:2005 methodology. *Food Control*, 69, 191–195. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.05.001>
- Xu, D., Xue, H., Sun, L., & Wang, Y. (2018). Retardation of melanosis development and quality degradation of *Litopenaeus vannamei* with starving treatment during cold storage. *Food Control*, 92, 412–419. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.03.039>
- Zakharova, L. M., & Gorbunchikova, M. S. (2021, November). Food product quality and safety control based on HACCP principles. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

*Science* (Vol. 845, No. 1, p. 012125). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/845/1/012125>

## ANEXOS.

## Anexo 1.

Tabla 7. Cuadro de severidad para analizar un peligro

Severidad	Efecto del peligro
Menor	Sin lesión o enfermedad
Moderado	Lesión o enfermedad leve
Serio	Lesión o enfermedad, sin incapacidad permanente
Muy Serio	Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo.

Tabla 8. Cuadro de probabilidad de ocurrencia para analizar un peligro.

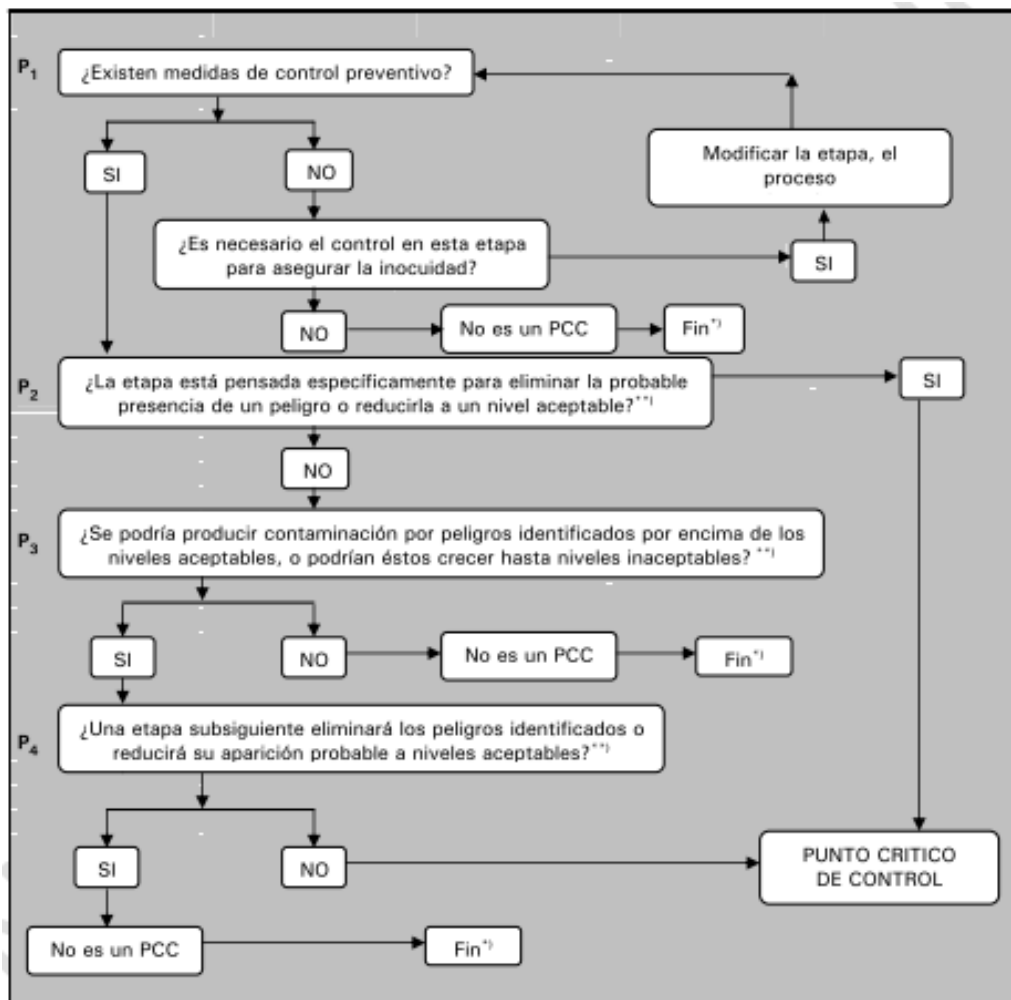
Probabilidad	Significado
Frecuente	Más de 2 veces al año
Probable	No más de 1 a 2 veces cada 2 ó 3 años
Ocasional	No más de 1 a 2 veces cada 5 años
Remota	Muy poco probable, pero puede ocurrir alguna vez

Tabla 9. Criterios de probabilidad y severidad para determinar un peligro.

¿Es peligro significativo?		Probabilidad			
		Frecuente	Probable	Ocasional	Remota
Severidad	Muy serio	SI	SI	SI	SI
	Serio	SI	SI	NO	NO
	Moderado	SI	NO	NO	NO
	Menor	NO	NO	NO	NO

NOTA - Para los casos de respuestas "SI" se deben establecer medidas de control y posteriormente analizar en el árbol de decisiones.

## Anexo 2.



\*) Pasar al próximo peligro identificado en el proceso descrito.

Ilustración 5. Árbol de decisiones para determinar un PCC