

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



TÍTULO DEL PROYECTO:

Desarrollo de alternativas de manejo industrial del camarón en las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* a fin de mejorar el rendimiento y calidad bajo un sistema de gestión de calidad e inocuidad de la Empacadora Coral del Pacífico S.A - EMCOPAC, Esmeraldas, Ecuador.

POR

Saira Evelyn Reyes Alvarado.

CIUDAD UNIVERSITARIA, 3 DE MARZO DE 2023.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de alternativas de manejo industrial del camarón en las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* a fin de mejorar el rendimiento y calidad bajo un sistema de gestión de calidad e inocuidad de la Empacadora Coral del Pacífico S.A - EMCOPAC, Esmeraldas, Ecuador.

POR

Saira Evelyn Reyes Alvarado.

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

Ingeniero Agroindustrial

CIUDAD UNIVERSITARIA, 3 DE MARZO DE 2023.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MSc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

DR. FRANCISCO LARA ASENCIO

SECRETARIO

ING.AGR. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

ING. AGR. MSc. SIGFREDO RAMOS CORTEZ

DOCENTE ASESORES

ASESOR PRINCIPAL

ING. AGR. MSc. SIGFREDO RAMOS CORTEZ

ASESOR EXTERNO



EMPACADORA
GENERAL DEL PACIFICO S.A.
"EMCOPAC"
RUC. 0990649448001

ING. AGR. LUIS NAPOLEÓN TENORIO TENORIO

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

ING. HAYDEE ESMERALDA MUNGUÍA DE PÉREZ

ÍNDICE

| CONTENIDO | Página |
|--|--------|
| RESUMEN | 1 |
| I. INTRODUCCIÓN | 2 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| i. Objetivo general:..... | 3 |
| ii. Objetivos específicos: | 3 |
| III. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA | 4 |
| 3.1 Datos generales | 4 |
| 3.1.1 Localización | 4 |
| 3.1.2 Antecedentes | 4 |
| 3.1.3 Recursos | 5 |
| 3.1.3.1. Naturales..... | 5 |
| 3.1.3.2. Agua y energía eléctrica..... | 6 |
| 3.1.3.3. Instalaciones y equipos..... | 6 |
| 3.1.3.4 Humanos..... | 14 |
| 3.2 Actividades actuales..... | 15 |
| 3.2.1 Producción principal y otras..... | 15 |
| 3.2.1.2 Flujograma de procesos del camarón pomada- <i>Protrachypene precipua</i> PUD (blanca y negra). | 18 |
| 3.2.1.3 Descripción del flujograma de proceso del camarón pomada - <i>Protrachypene precipua</i> PUD (blanca y negra)..... | 18 |
| 3.2.1.4 Flujos de procesos de pre-cocido del camarón pomada- <i>Protrachypene precipua</i> | 22 |
| 3.2.2 Situación técnica..... | 23 |
| 3.2.3 Situación administrativa..... | 23 |
| 3.2.4 Generales de comercialización..... | 23 |
| 3.2.5 Sistema de aseguramiento de la calidad | 24 |
| IV. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN SECTOR | 29 |
| 4.1 Problemáticas presentada en el camarón <i>Protrachypene precipua</i> – pomada:..... | 29 |
| 4.1.1 Área de clasificado y empacado:..... | 30 |
| 4.1.2 Camarón pomada de Palestina con alta carga bacteriana..... | 32 |
| 4.1.3 Problemática de tiempo en el pre-cocido en camarón pomada - <i>Protrachypene precipua</i> :.. | 32 |
| 4.1.4 Estirado/Decorado de camarón pomada - <i>Protrachypene precipua</i> : | 33 |
| V. METODOLOGÍA | 34 |

| | |
|--|----|
| 5.1 Descripción del estudio..... | 34 |
| 5.2 Investigación exploratoria..... | 34 |
| 5.3 Metodología de campo..... | 34 |
| 5.4 E.c Porcentaje de hidratado:..... | 35 |
| 5.5 E.c Porcentaje de la merma del pre-cocido:..... | 35 |
| 5.6 E.c Porcentaje de producto congelado: | 35 |
| 5.7 E.c Porcentaje de rendimiento final: | 35 |
| 5.8 Materiales y equipo..... | 35 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 38 |
| 6.1 Apartado descriptivo que expone los datos o información objetiva: | 38 |
| 6.1.1 Modificación en el proceso de la pomada:..... | 38 |
| 6.1.2 Propuesta para evitar contaminación microbiana:..... | 38 |
| 6.1.3 Procedimiento de solución de la problemática para el camarón pomada - <i>Protrachypene precipua</i> en el proceso de pre-cocido: | 40 |
| 6.1.3.1 Control de la merma y rendimientos del <i>Protrachypene</i> – pomada pre-cocido:..... | 43 |
| 6.1.4 Propuesta para el Estirado/Decorado de camarón pomada - <i>Protrachypene precipua</i> :..... | 45 |
| 6.2 Aspectos del control de calidad como conocimiento generado y competencia adquirida | 45 |
| 6.2.1 Sistematización del proceso para la producción de camarón pomada (<i>Protrachypene precipua</i>)..... | 45 |
| 6.2.1.1 Procedimiento de control en el área de clasificación mecánica: | 46 |
| 6.2.1.2 Procedimiento de control en el área de clasificación manual: | 47 |
| 6.2.1.3 Procedimiento de control en el empacado:..... | 47 |
| 6.2.1.4 Procedimiento de control en el almacenamiento:..... | 47 |
| 6.2.1.5 Procedimiento de control en el proceso del pre-cocido: | 47 |
| 6.2.2 Sistematización del proceso para la producción de camarón de piscina (<i>Penaeus vannamei</i>)..... | 48 |
| 6.2.2.1 Determinación de tallas para el camarón de piscina. | 48 |
| 6.2.2.2 Determinación de tallas del camarón de piscina - <i>Penaeus vannamei</i> entero en planta: 49 | |
| 6.2.2.3 Inspección para detectar los problemas como temperatura inadecuada en el traslado... 50 | |
| 6.2.2.4 Sistematización para determinar si contiene melanosis el camarón - <i>Penaeus vannamei</i> :..... | 51 |
| 6.2.3 SISTEMATIZACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE CONTROLES DE CALIDAD: ... | 52 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 55 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 57 |
| IX. BIBLIOGRAFÍA | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| CONTENIDO | Página |
|---|---------------|
| Figura 1. Ubicación de las bodegas del puerto pesquero artesanal de la empresa EMCOPAC S.A. Ecuador..... | 4 |
| Figura 2. Logotipo de la empresa..... | 4 |
| Figura 3. Camarón <i>Penaeus vannamei</i> (camarón de piscina)..... | 5 |
| Figura 4. Camarón <i>Protrachypene precipua</i> (Camarón pomada de mar)..... | 6 |
| Figura 5. Camarón <i>Litopenaeus stilirostris</i> (camarón langostino de mar)..... | 6 |
| Figura 6. Diseño de plano general actualizado de la planta EMCOPAC donde se ubican las áreas de los procesos de camarón y pescado. | 7 |
| Figura 7. Presentación de plaquetas para pomada en crudo PUD y Dark..... | 15 |
| Figura 8. Presentación de master del camarón pomada PUD y Dark. | 15 |
| Figura 9. Presentación de camarón en crudo talla 51- 60 en corte PYD..... | 16 |
| Figura 10. Presentación de 10 kg en pre-cocido IQF..... | 16 |
| Figura 11. Presentación de 20kg en pre-cocido IQF..... | 16 |
| Figura 12. Presentación 5lb de camarón langostino SHELL-ON (Cola y sin cabeza). | 16 |
| Figura 13. Valor agregado Shell-on. | 17 |
| Figura 14. Corte mariposa / Butterfly. | 17 |
| Figura 15. Corte PYD (pelado y desvenado). | 17 |
| Figura 16. Valor agregado PUD- Tail-on. | 17 |
| Figura 17. Valor agregado PUD- IQF..... | 17 |
| Figura 18. Valor agregado PUD. | 17 |
| Figura 19. Flujograma de proceso de pomada PUD (blanca y negra). | 18 |
| Figura 20. Área de recepción. | 18 |
| Figura 21. Bin donde se transporta el camarón..... | 18 |
| Figura 22. Lavado del camarón pomada. | 19 |
| Figura 23. Máquina clasificadora..... | 20 |
| Figura 24. Clasificación manual. | 20 |
| Figura 25. Área de elaboración de plaquetas. | 21 |
| Figura 26. Almacenamiento de pre-cocido en tunel. | 21 |
| Figura 27. Flujograma de proceso de pomada PUD-IQF. | 22 |
| Figura 28. Diagrama organizacional..... | 23 |

| | |
|--|----|
| Figura 29. Mapa que indica los países donde comercializan el | 24 |
| pescado y camarón. | 24 |
| Figura 30. Plano de la planta procesadora de camarón. | 29 |
| Figura 31. Tolva donde la maquina clasificadora extrae el camarón para su clasificación por tallas de la pomada. | 30 |
| Figura 32. Muestreo de pesos caídos. | 31 |
| Figura 33. Estirado o decorado del camarón pre-cocido. | 33 |
| Figura 34. Incorrecto estirado. | 33 |
| Figura 35. Verificación de pesos de muestra | 38 |
| Figura 36. Limpieza y sanitización de paredes, mesa, pisos, maquinaria y utensilios de trabajo. | 39 |
| Figura 37. Pomas de AQUACTIVE 3S. | 39 |
| Figura 38. Control de temperatura de la marmita. | 40 |
| Figura 39. Temperatura para enfriamiento de pre-cocido. | 41 |
| Figura 40. Camarón pre-cocido con temperatura interna de 56.3°C. | 41 |
| Figura 41. Camarón esta crudo con apariencia pintado | 41 |
| Figura 42. Muestreo de temperatura interna del camarón. | 42 |
| Figura 43. Distribución de muestra para el control de calidad para la recepción. | 46 |
| Figura 44. Muestra de 100 camarones de piscina. | 48 |
| Figura 45. Muestra extraídas de las piscinas. | 49 |
| Figura 46 Camarón de piscina entero de muestreo. | 49 |
| Figura 47. Cabeza de camarón floja y descabezada de la variedad <i>Penaeus vannamei</i> . | 50 |
| Figura 48. Partes del camarón vannamei. | 50 |
| Figura 49. Muestra para determinar la melanosis en el camarón <i>Penaeus vannamei</i> . | 51 |
| Figura 50. Camarón <i>Penaeus vannamei</i> con presencia de melanosis. | 52 |

ÍNDICE DE CUADROS

| CONTENIDO | Página |
|---|---------------|
| Cuadro 1. Materiales y equipo que se utiliza en el proceso del camarón pre-cocido y crudo. | 8 |
| Cuadro 2. Productos de camarón con valor agregado que comercializa la empacadora. | 15 |
| Cuadro 3. Porcentaje de Automatización. | 23 |
| Cuadro 4. Documentación que aplica la empacadora EMCOPAC en la verificación diaria para su gestión de control de calidad. | 24 |
| Cuadro 5. Definición de clasificación por tallas. | 30 |
| Cuadro 6. Materiales y equipos que hicieron posible la investigación. | 36 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 7. Parámetro de tiempo, temperatura, observaciones de calidad organoléptica para la representación de 18lb de camarón pre-cocido. | 42 |
| Cuadro 8. Tallas de camarón entero. | 49 |
| Cuadro 9. Sistematización para verificación del camarón pomada <i>Protrachypene precipua</i> y camarón de piscina <i>Penaeus vannamei</i> | 52 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| CONTENIDO | Página |
|---|--------|
| Anexo 1. Clasificación según la comercialización realizada en Ecuador. | 59 |
| Anexo 2. Carta de colores de camarón crudo y cocido de la variedad <i>Penaeus vannamei</i> | 59 |
| Anexo 3. Defectos más comunes en el camarón blanco dentro del proceso en la variedad <i>Penaeus vannamei</i> | 60 |
| Anexo 4. Control de merma y rendimiento de pomada pre-cocida. | 61 |
| Anexo 5. Camarón pomada pre-cocido desmontado (templado a -17 °C). | 62 |
| Anexo 6. Primer glaseo al 40% | 62 |
| Anexo 7. Segundo glaseo al 40%. | 63 |

RESUMEN

La pasantía profesional se realizó en la Empacadora Coral del Pacífico S.A – EMCOPAC en la provincia de Esmeraldas, ciudad de Esmeralda, país Ecuador coordinada por la Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómica, ciudad de San Salvador, país El Salvador. El objetivo fue desarrollar alternativas de manejo industrial del camarón de las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* para mejorar el rendimiento y calidad en un periodo de 31 semanas que inició en abril y finalizó en octubre de 2022. Se analizó el procesamiento en las diferentes etapas de trabajo de la empacadora, los procesos a evaluar para el *Protrachypene* fueron en el pre-cocido y en crudo.

Se evaluó el tiempo de pre-cocido y temperatura interna del *Protrachypene*, manteniendo la temperatura constante a 100°C, se realizó dos muestreos con un tiempo de 12 y 16 segundos determinado el efecto de la temperatura interna del *Protrachypene* lo cual se buscó acercarse a una temperatura de 65°C a 70°C basado en la norma para camarón congelado rápidamente - CODEX STAN 92-1981, Rev. 1-1995.

El tiempo que se expuso de 12 y 16 segundos el *Protrachypene* a la temperatura de 100°C es directamente proporcional a su tamaño y cantidad por lo tanto se determinó y estableció una cocción que cumplió la normativa y permitió mantener las propiedades organolépticas características del camarón. Además, se logró la reducción de la pérdida del rendimiento en el procesamiento en crudo superando el problema de tallas erróneas donde se obtenían conteos largos en los controles de calidad del empacado, durante el proceso de clasificación en la máquina clasificadora. Se realizó el ajuste a la máquina clasificadora pero no fue suficiente; por tal motivo se realizó cambios durante el proceso antes de ser empacado, se tomó los tiempos de escurrido por 10,15 y 25 minutos. El tiempo que favoreció al conteo de las tallas es de 25 minutos de escurrido, como resultado se obtuvo en la máquina clasificadora las talla 200-300 filtrándose camarón pomada de talla 300-400; se determinó que la talla 200-300 y 300-400 deben ser clasificadas manualmente.

Para el *vannamei* se realizaron controles de calidad con el fin de evitarle pérdidas a la empacadora en la compra de un producto de mala calidad. Los proveedores del *vannamei* utilizan metabisulfito de sodio en la post cosecha para preservar su color, evita el crecimiento de microorganismos, el camarón no muere estresado y prolonga su calidad pero al no aplicarlo correctamente están activa las enzimas produciendo melanosis que consisten en machas oscuras en la carne del *vannamei*.

Se realizó el control de calidad tomando una muestra de 10 camarones y se colocaron en una funda ziploc luego se cocinaron por 3 a 5 minutos dentro de una olla con agua (baño maría), posteriormente se colocaron en un área para su observación por 24 horas, si estas muestran manchas oscuras que se pueden notar en la membrana y en la carne bajo la cáscara se determina que la adición del metabisulfito de sodio no fue aplicado adecuadamente, aunque a las 3 horas el *vannamei* inicia mostrando sus manchas oscuras.

Palabras claves: Procesamiento de camarón pre-cocido y crudo, control de calidad y rendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

En el manejo industrial para las variedades de camarón *Penaeus vannamei* (piscina) y *Protrachypene precipua* (pomada) es necesario conocer sus controles de calidad en las diferentes etapas del procesamiento como la temperatura, propiedades sensoriales, porcentaje de defectos, porcentajes de sano y fresco. Un buen manejo industrial puede mantener la calidad del producto incidiendo en el rendimiento.

El camarón es un rubro importante en las exportaciones del Ecuador la cual obliga hacer competencia entre las camaronerías ofreciendo sus productos de calidad en variedad de cortes, pre-cocido y frescos; a esto se agrega que están sometidas a procesos calificados para conseguir certificaciones como BPM, HACCP y BRC, etc. y que se apliquen normas internacionales de seguridad alimenticia, para garantizar un producto seguro.

Existen diferencias en el manejo industrial del camarón en las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* lo que se ha podido comprobar en el desarrollo del estudio en los controles de calidad y su procesamiento, es decir partiendo de la clasificación por su talla son muy diferentes, además la textura de su carne tiende a ser más firme la pomada que el de piscina.

En el proceso de pre-cocido del *Protrachypene precipua* es necesario evaluar el tiempo y la temperatura interna por la razón de su tamaño y cantidad; para el pre-cocido la empacadora cuenta con una marmita que funciona por medio de una caldera la cual mantiene la temperatura constante a 100°C.

Por otro lado, para el camarón *Penaeus vannamei* se lleva a cabo un procedimiento posterior a la cosecha que es la adición del metabisulfito de sodio, que ayuda a mantener la calidad preservando su color, evitar el crecimiento de microorganismos no deseados (levaduras, hongos y bacterias), el camarón no muera estresado y prolonga su calidad; si el metabisulfito de sodio no se aplica adecuadamente se prolifera la enzima que causa la melanosis, son manchas oscuras que se pueden notar en la membrana y en la carne bajo la cáscara que hace que el producto no sea apetecido.

Los principales países productores del camarón blanco son: China, Tailandia, Indonesia, Brasil, Ecuador, México, Venezuela, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Belice, Vietnam, Malasia, P.C. de Taiwán, Islas del Pacífico, Perú, Colombia, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Estados Unidos de América, India, Filipinas, Camboya, Surinam, Saint Kitts, Jamaica, Cuba, República Dominicana y Bahamas (FAO 2015).

Para la exportación del camarón es necesario realizar un glaseo, este ayuda a conservar sus características organolépticas del producto; para el camarón de mar en crudo se realiza un glaseo a base de 70% de agua potable, 3.5% de CARNAR (hidratante y conservante), 1.5% de sal y 25% de hielo, para mantener una temperatura de 0.0°C; pero si es sin químicos solo lleva 75% de agua potable y 25% de hielo. Para el camarón pomada pre-cocido IQF (congelación rápida de manera individual) su glaseo consiste en realizar una capa de hielo al camarón midiéndose por porcentaje el 30% para piscina ó 40% pomada es dependiente al cliente.

Por los motivos antes mencionados se realizó la pasantía profesional en la empacadora Coral del Pacífico S.A – EMCOPAC, Ecuador con la finalidad de fortalecer conocimientos técnicos sobre este rubro y presentar las alternativas de mejora bajo un sistema de calidad e inocuidad en camarón crudo y pre-cocido obteniendo disminución de las pérdidas, mejorar en el rendimiento y calidad.

II. OBJETIVOS

i. Objetivo general:

Proponer alternativas de manejo industrial del camarón en las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* para un proceso estándar que mejore el rendimiento y calidad.

ii. Objetivos específicos:

- ✦ Establecer tiempos de escurrido en el proceso del camarón pomada para la problemática de pesos caídos y conteos largos.
- ✦ Determinar las variables de temperatura, tiempo y cantidad en el proceso del pre-cocido en la variedad *Protrachypene precipua* y sus respectivos porcentajes de rendimiento y merma.
- ✦ Evitar alta carga bacteriana en la variedad *Protrachypene precipua* proveniente de Palestina en el proceso en crudo.
- ✦ Especificar los controles de calidad del camarón *Penaeus vannamei* para detectar melanosis y sus defectos.
- ✦ Documentar el proceso de muestreo y verificación de tallas para el *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua*.

III. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

3.1 Datos generales

3.1.1 Localización

La Empacadora Coral del Pacífico S.A – EMCOPAC está ubicada en las bodegas del Puerto Pesquero Artesanal en la provincia de Esmeraldas y ciudad de Esmeraldas, Ecuador (ver figura 1).



Figura 1. Ubicación de las bodegas del puerto pesquero artesanal de la empresa EMCOPAC S.A. Ecuador.
Fuente: Tomada de Google Maps 2022.

3.1.2 Antecedentes

Según el sitio web de la empacadora EMCOPAC (2018), la empresa inició sus actividades en el año 1983 siendo la primera empresa en la provincia de Esmeraldas que cuenta con un programa HACCP en marcha, registro FDA y la Certificación Internacional BRC; (ver figura 2, representa el logotipo de la empresa EMCOPAC)

Proporcionando a sus clientes en los diferentes mercados tanto como nacionales e internacionales, productos de excelente calidad producidos bajo los más estrictos estándares de inocuidad, seguridad alimentaria y normativas medioambientales, satisfaciendo de esta manera las exigencias. Entre los países que están calificados para exportar sus productos están: Estados Unidos, Unión Europea, Asia y Latinoamérica (EMCOPAC 2018).

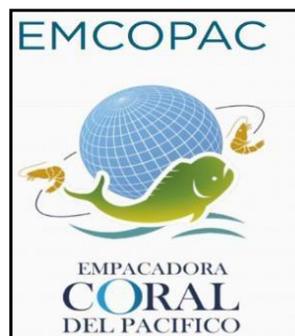


Figura 2. Logotipo de la empresa.

Entre las especies de pescado que procesan están: *Coryphaena hippurus* (Dorado), *Pagrus pagrus* (Pargo), *Sciaenops ocellatus* (Corvinas), *Selene Peruviana* (Caritas), *Xiphias gladius* (Pez espada), *Trachinotus carolinus* (Pámpano), *Thunnus albacares* (Atún), *Istiophorus platypterus* (Banderon), *Lobotes pacificus* (berrugate), *Mycteroperca interstitialis* (Cherna), *Lepidocybium flavobrunneum* (escolar), *Acanthocybium solandri* (guajo) entre otras especies. Según los pedidos la planta procesa: filetes, pescado sin cabeza y sin cola, con o sin piel o en porciones de lonja y saco.

Además de pescado ofrecen camarones de las variedades *Penaeus vannamei* (camarón de piscina), *Protrachypene precipua* (camarón pomada de mar) y *Litopenaeus stilirostris* (camarón langostino de mar). En el procesamiento del camarón se realizan diferentes valores agregados ya sea en crudo y pre-cocido (EMCOPAC 2018).

3.1.3 Recursos

La empacadora Coral del Pacífico S.A, cuenta con recursos que hacen posible realizar los diferentes procesos, aproximadamente recibe 7,000 lb de camarón pomada diario.

3.1.3.1 Naturales

Entre las materias primas en el procesamiento de camarón están las variedades que se presentan en la figuras de la 3 a la 5:



Figura 3. Camarón *Penaeus vannamei* (camarón de piscina).



Figura 4. Camarón *Protrachypene precipua*. (Camarón pomada de mar).



Figura 5. Camarón *Litopenaeus stilirostris* (camarón langostino de mar).

3.1.3.2. Agua y energía eléctrica

- El agua potable es un recurso necesario para los diferentes procesos de la empacadora, la cual no cuenta con el servicio directamente, es decir que necesita la adquisición de intermediarios que se encargan en llevar el agua en tanques. Por tal razón la empacadora tiende a pagar altos precios por adquirir el agua potable además de darle un proceso de purificación adicional.
- La energía eléctrica es un servicio necesario para el funcionamiento de las máquinas, cuarto fríos, silo de hielo, luminarias de las diferentes áreas, contenedores etc. La desventaja es que no cuenta con una planta y si este servicio se corta las labores se paralizan rotundamente generando atraso en la producción.

3.1.3.3. Instalaciones y equipos

Para el procesamiento de camarón y pescado cuenta con gran diversidad de recursos físicos entre los que se encuentran:

- **Maquinaria y equipo:**

La empacadora cuenta con 3 cuartos fríos para almacenar la materia prima en proceso, 5 contenedores para almacenar producto terminado y empacado, un silo donde se procesa el hielo escama y un contenedor para almacenar subproductos entre otros, (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Materiales y equipo que se utiliza en el proceso del camarón pre-cocido y crudo.

| Maquinaria y equipo | Descripción | Cantidad |
|---|---|----------|
|  | <p>Máquina clasificadora: La máquina se encarga en clasificar las tallas 150-200, 200-300, 300-400 y 400-500. Su mantenimiento preventivo se realiza cada semana permitiendo realizarle una limpieza profunda sacando residuos acumulados que no se percibe a simple vista como acumulación de grasa del camarón, patas, bigote y caparazón.</p> | 1 |
|  | <p>Gavetas (jabas): Contiene directamente la materia prima (camarón) y facilita su traslado.</p> | 500 |
|  | <p>Selladora: Es utilizada en el área de empacado para sellar las fundas (plaquetas).</p> | 3 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>BIN (contenedor):</p> <p>Almacena la materia prima facilitando el traslado, hidratado, glaseo y almacenado.</p> <p>Los BIN calados se utilizan para distribuir el hielo escama dentro de la planta.</p> | <p>BIN sellados 25</p> <p>BIN calados 10</p> |
|  | <p>Monta carga:</p> <p>Facilita el transporte de la materia prima contenida en los BINES</p> | <p>5</p> |
|  | <p>Mesas de trabajo:</p> <p>La utilización de las mesas es necesaria para realizar la clasificación manual del camarón</p> | <p>10</p> |
|  | <p>Base panadera:</p> <p>Contiene la gaveta con el producto evitando que no toque el piso.</p> | <p>800</p> |

| | | |
|---|---|-----------|
|  | <p>Marmita: La marmita es utilizada para el pre-cocido. Esta funciona por medio de una caldera que es la que se encarga de enviar el vapor por la tubería.</p> | <p>1</p> |
|  | <p>Máquina para lavar el camarón: El camarón algunas veces es necesario lavarlo para poder eliminar patas, bigote, cascara o materiales orgánicos (hojas, ramas secas). Por medio de una ranura en el centro estos residuos son eliminados por medio de dos tubos que bastecen de agua que es bombeada por la misma máquina.</p> | <p>1</p> |
|  | <p>Coches/carrito: Los coches contienen 20 latas donde se coloca el camarón empacado que son necesarios para el transporte y almacenamiento.</p> | <p>35</p> |

| | | |
|---|--|----------|
|  | <p>Balanza gramera:</p> <p>Se utiliza para pesar cantidades no superior a 15kg.</p> <p>Son resistente al agua y al oxido con sistema recargable.</p> | <p>5</p> |
|  | <p>Balanza con pedestal:</p> <p>Se utilizan para cantidades no superior a 150kg.</p> <p>Son resistente al agua y al oxido.</p> <p>Con sistema recargable.</p> | <p>4</p> |
|  | <p>Termómetro digital:</p> <p>Soporta altas temperaturas, necesario para el proceso del pre-cocido, es utilizado como herramienta de control de calidad compatible con HACCP.</p> | <p>1</p> |

| | | |
|---|---|-----------|
|  | <p>Termómetro infrarrojo: Ayuda a medir la temperatura de los productos congelados.</p> | <p>5</p> |
|  | <p>Termómetro digital: Este modelo de termómetro facilita los controles de calidad para el camarón pre-cocido ayudando a tomar la temperatura interna.</p> | <p>5</p> |
|  | <p>Zaranda: Facilita la manipulación de la materia prima en cantidades pequeñas en su pesado, clasificado, empacado y en los controles de calidad.</p> | <p>50</p> |

| | | |
|---|--|----------|
|  | <p>Mesa escurridora:</p> <p>Este tipo de mesa es más utilizada en el procesamiento del pescado rara vez se utiliza en el proceso de camarón. Facilita el escurrido el producto.</p> | <p>4</p> |
|  | <p>Pala plásticas:</p> <p>Se utiliza para abastecer de hielo escama al producto y para agitar el camarón es su hidratación.</p> | <p>3</p> |
|  | <p>Agitadores mecánicos:</p> <p>Es utilizado para la hidratación del camarón, ayuda a mezclar el camarón con el hidratante (agua, carnal y sal).</p> | <p>2</p> |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.4 Humanos

La empacadora presenta un amplio equipo de trabajo en la que se cuenta con:

- **Jefe de planta:** Es la persona encargada de coordinar los diferentes procesos dentro de la planta, además de controlar que se reciba un producto de calidad. La empacadora cuenta con 1 jefe de planta.
- **Jefe de control de calidad:** Encargada de verificar que se esté cumpliendo los controles de calidad por área. La empacadora cuenta con 1 jefe de control de calidad.
- **Supervisor de calidad:** Se encarga en realizar los diferentes controles de calidad llevando un control por medio de bitácoras e informes. La empacadora cuenta con 1 supervisor de calidad.
- **Supervisor de producción:** Es la persona encargada de verificar toda la línea de producción desde la recepción, clasificado, pesado, empacado y almacenado. La empacadora cuenta con 1 supervisor de producción.
- **Clasificado manual:** Son encargadas de clasificar, pelar y decorar/estirar; en su mayoría son mujeres. La empacadora cuenta con 8 a 20 personas esto depende de la capacidad a procesar.
- **Clasificado de máquina:** Para esta actividad se necesitan 3 personas encargadas de recibir la materia prima, la manipulación de la máquina clasificadora y abastecer camarón a las mesas para el clasificado manual.
- **Personal encargado del pre-cocido:** Se necesita 1 cocinero el cual se encarga en verificar la cocción, adición de colorante y sal; 2 persona encargada de bastecer el camarón a pre-cocinar y otra para enfriar el camarón pre-cocido.
- **Personal encargado de plaquetas/empacado:** Para esta actividad se necesitan de 3 a 5 personas ya que esta depende de la cantidad a procesar. Son los que reciben el camarón listo a empacar y almacenar.
- **Personal encargado para el glaseo:** Se necesitan de 5 a 8 personas dependiendo de la cantidad a procesar. Se encargan de hacer el pesado para los respectivos glaseos, preparar el agua templada a una temperatura bajo 0.0°C y almacenarlo.
- **Personal encargado del masterizado (empacado) y embarque:** Lo realizan de 5 a 8 personas, son encargados de empacar el producto final y almacenarlo hasta que este es exportado. En el embarque se necesitan 8 personas encargadas en colocar los master en el contenedor donde es trasladado el camarón para su exportación.
- **Talento humano:** Se encarga de proveer el recurso humano idóneo a la empacadora y a su vez al desarrollo. Además se encarga en llevar un control de las actividades realizadas por el personal dentro de la planta procesadora generando su respectivo salario. Para esta actividad lo realiza una persona.
- **Personal administrativo:** Los administrativos gestionan, organizan, planifican, atienden y realizan tareas administrativas, de soporte y apoya a la organización.

El equipo administrativo está compuesto: Por cuatro secretarías, un contador, un gerente de operaciones.

3.2 Actividades actuales

EMCOPAC es una empaedora de sólido prestigio en el proceso de camarón tanto en crudo como pre-cocido. En los últimos años, se han realizados inversiones en el desarrollo humano e infraestructura y en la consignación de las certificaciones entre ellas HACCP, BRC Y BPM.

3.2.1 Producción principal y otras

La empaedora se dedica al procesamiento y empaque de mariscos del país (ver cuadro 2) y la venta tanto como en el mismo país conocido como VL (venta local) y exportación algunos países entre ellos Colombia, Estados Unidos y Rusia. Cuenta con la capacidad para almacenar 10,000 libras de camarón y procesar 5,000 lb de camarón al día.

Cuadro 2. Productos de camarón con valor agregado que comercializa la empaedora.

| Producto | Nombre | Presentación |
|---------------------------|--|---|
| Camarón pomada crudo | PUD (pelado con vena, pomada blanca)/Dark(pelado con vena, pomada negra) | 5.200 lb plaquetas/master de 7 unidades |
| Camarón pomada crudo | Corte PYD (pelado y desvenado) | 7.20 Kg |
| Camarón pomada pre-cocido | Pre-cocido IQF (congelación rápida de manera individual) | 10.78 Kg/Master de 48.5lb |
| Langostino | Shell-on (Cola y sin cabeza) | 5 lb. |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1 Presentación de los productos:

Las diferentes presentaciones de sus productos que comercializan la empaedora se presentan en las figuras de la 7 a la 12.

El producto que más se comercializa es la pomada en crudo (ver figura 7), esta se diferencia en pomada negra y blanca aunque es la misma especie; la pomada blanca la empresa la distribuye como pomada PUD por sus siglas que significa Pelado con Vena y la pomada negra la distribuye como PUD – Dark.



Figura 7. Presentación de plaquetas para pomada en crudo PUD y Dark.



Figura 8. Presentación de master del camarón pomada PUD y Dark.

- Camarón en crudo corte PYD (pelado y desvenado) presentación de 10 kg.



Figura 9. Presentación de camarón en crudo talla 51- 60 en corte PYD.

- Camarón pre-cocido IQF presentación de master.



Figura 10. Presentación de 10kg en pre-cocido IQF.



Figura 11. Presentación de 20 kg en pre-cocido IQF.

- Camarón langostino *Litopenaeus stillostris* Shell-on (Cola y sin cabeza también llamado cola de camarón)



Figura 12. Presentación 5lb de camarón langostino SHELL-ON (Cola y sin cabeza).

El camarón lo adquiere la empacadora entero el cual entra al proceso respectivo de valor agregado como descabezado, pelado y los cortes. Entre los valores agregados en la comercialización está el corte mariposa, PUD (pelado con vena), PUD-IQF (pelado con venas, congelado rápido individual-IQF) (pelado con vena pre-cocido), PYD (pelado y desvenado) y Shell-on (Cola y sin cabeza), entre otros. Presentaciones mostradas en las figuras de la 13 a la 18,



Figura 13. Valor agregado Shell-on.



Figura 14. Corte mariposa / Butterfly.



Figura 15. Corte PYD (pelado y desvenado).



Figura 16. Valor agregado PUD Tail-on.



Figura 17. Valor agregado PUD-IQF.



Figura 18. Valor agregado PUD (pelado con vena).

3.2.1.2 Flujo de procesos del camarón pomada- *Protrachypene precipua* PUD (blanca y negra)

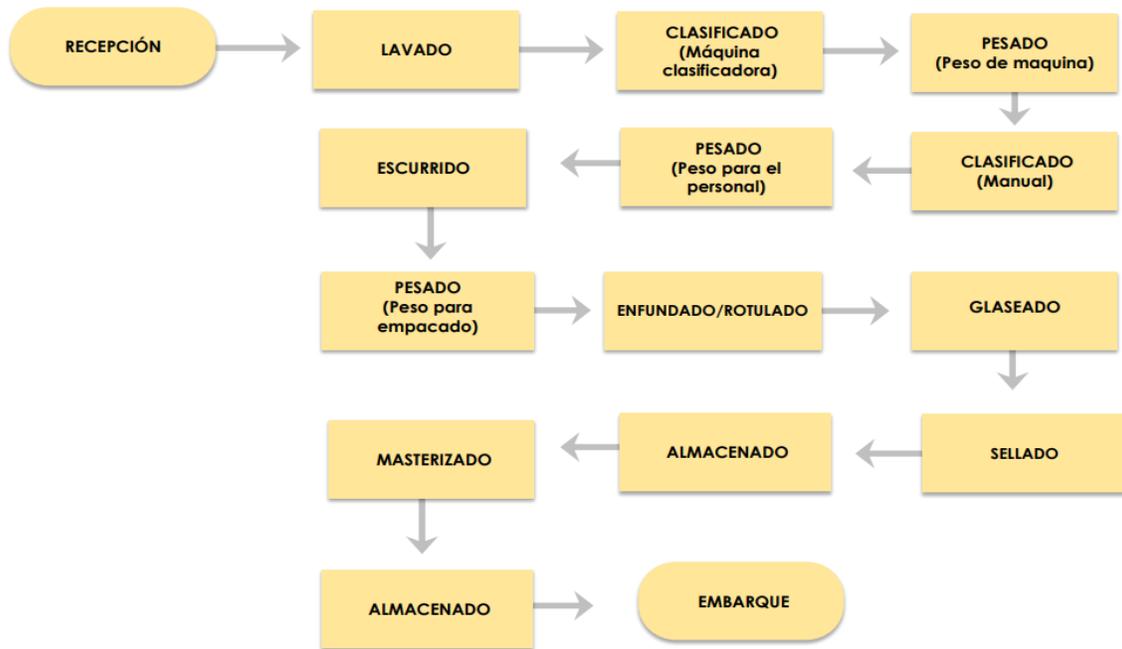


Figura 19. Flujo de proceso de pomada PUD - pelado con vena (blanca y negra).

3.2.1.3 Descripción del flujo de proceso del camarón pomada - *Protrachypene precipua* PUD (blanca y negra)

El camarón pomada (*Protrachypene precipua*) es la materia prima que se procesa en mayor cantidad el cual llega a la empacadora pelada y pocas veces sin pelar, aproximadamente procesan entre 1,000 a 9,000 libras diarias.

- **Recepción:** Área donde se recibe la materia prima la cual es transportada en BINES, la capacidad de procesamiento de la planta es de 10,000 libras. Ver en las figuras 20 y 21.



Figura 20. Área de recepción.



Figura 21. Bin donde se transporta el camarón.

- **Área de lavado:** la actividad es dependiente si el camarón presenta residuos orgánicos como lo son hojas y ramas secas, residuos de exoesqueleto o de las partes externas del mismo camarón o contaminantes físicos, se detalla en la figura 22.



Figura 22. Lavado del camarón pomada.

Áreas de clasificación:

- **Clasificado por máquina:** la realización de esta actividad es con la finalidad de acelerar el proceso de la clasificación ya que el camarón pomada es capturado en el mar y su tamaño están mezclado. El camarón es colocado en una tina impulsada por una hélice hacia una banda que lo transporta hacia los rodillos que contienen unas crestas simulando un tornillo sin fines debidamente alineados y separados a distancia calibrada (ver figura 23). El camarón ya pelado según su tamaño queda atrapado en el rodillo que lo impulsa al tubo donde se recolecta por su talla, la calibración de la máquina clasificadora se debe hacer al inicio de la actividad tomando una muestra de 1 lb donde cae el camarón clasificado, se realiza un conteo de acuerdo al orden clasificado y se ajusta por medio de unos engranes que se encargan en modificar la altura que debe de estar el rodillo.
 - En el primer y segundo tubos se clasifica talla 150 – 200. Conteo de 170 camarones
 - En el tercero y cuarto tubos se clasifica talla 200 – 300. Conteo de 275 camarones
 - En el quinto y sexto tubos se clasifica talla 300 – 400. Conteo de 380 camarones
 - En el séptimo y octavo se clasifica talla 400 - 500. Conteo de 495 camarones



Figura 23. Máquina clasificadora.

- **Clasificado manual:** Lo realiza el personal, el cual se encarga de separarlos por colores (pomada negro o blanco), deshidratado (rojo), defectos y algunas veces tallas (Ver figura 24).



Figura 24. Clasificación manual.

- **Área de empaque:** para el empaqueo previamente se realiza una solución para el glaseo al 3.5 % de CARNAL diluida en 75% de agua, luego se adiciona 1.5% de sal, se mezcla y se coloca el 25%

de hielo escama para llegar a una temperatura bajo 0°C. Esta solución es necesaria para la hidratación del camarón pero si el cliente lo prefiere sin químicos no debe llevar CARNAL ni sal solo agua templada para el respectivo glaseo.

El camarón a empacar debe pesar 4.800 libras (ver figura 25), el cual es colocado en una funda (elaborada de polietileno) con el volumen de 500 ml de la solución de glaseo (3.5 % CARNAL, 1.5 % sal, 70% de agua y 25% de hielo); el producto empacado individual es llamada plaqueta. Se colocan 6 plaquetas en una lata que luego se colocan dentro de un coche que almacena 20 latas para luego ser trasportado hacia los túneles (cuarto frío).



Figura 25. Área de elaboración de plaquetas.

- **Área de almacenamiento:**

La empacadora cuenta con tres túneles (cuartos frío) y se almacena los coches con plaquetas y 5 contenedores donde se almacena el producto terminado como los master, con una temperatura de -17°C a -22°C necesaria para mantener el producto. Ver en la figura 26.



Figura 26. Almacenamiento de precocido en tunel.

3.2.1.4 Flujos de procesos de pre-cocido del camarón pomada- *Protrachypene precipua*.

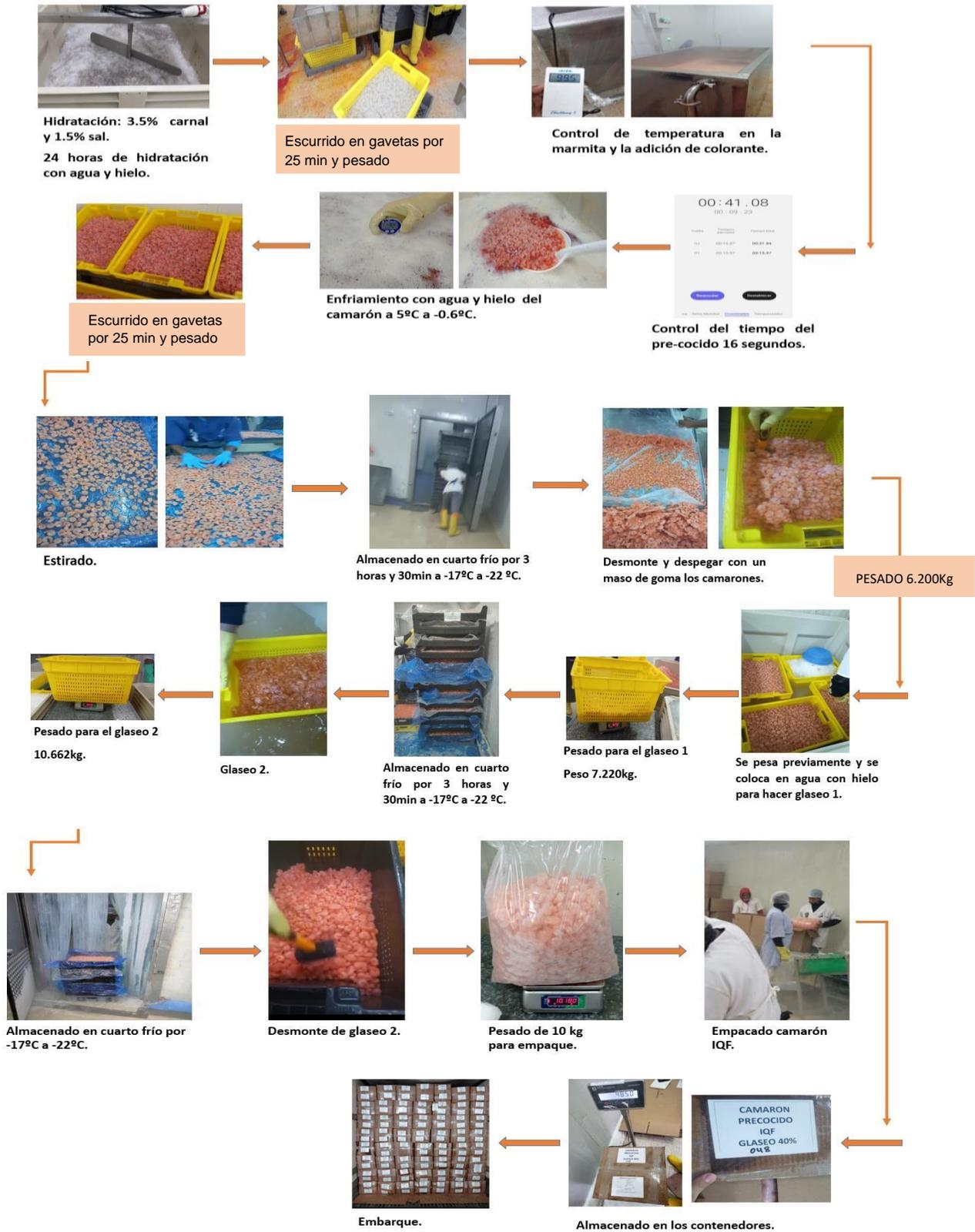


Figura 27. Flujograma de proceso de pomada PUD-IQF.

3.2.2 Situación técnica

La parte técnica de la empacadora en diferentes áreas está distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 3. Porcentaje de Automatización.

| ÁREAS | % de automatización | % manual |
|---------------------------|---------------------|-------------|
| Área de recepción. | 30% automatizado | 70% manual. |
| Área de clasificación. | 60% automatizado | 30% manual |
| Área de empaque | 25% automatizado | 75% manual |
| Área de pre-cocido. | 65% automatizado | 35% manual |
| Almacenamiento y Embarque | 20 % automatizado | 80 % manual |

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3 Situación administrativa

A continuación, se presenta un diagrama organizacional con los que conforman el sistema administrativo de la empacadora EMCOPAC:



Figura 28. Diagrama organizacional.

2.3.4 Generales de comercialización

La empacadora EMCOPAC cuenta con diferentes canales de distribución: a granel para la venta local y de exportación. Estos se encargan de empacarlo y distribuirlo.

En la figura 29 representa los países calificados para exportar como: EE. UU, Unión Europea, Asia y Latinoamérica.



Figura 29. Mapa que indica los países donde comercializan el pescado y camarón.

3.3.5 Sistema de aseguramiento de la calidad

Como empacadora se tiene acciones planificadas y sistematizadas para proporcionar la confianza adecuada de los productos, satisfaciendo los estándares de calidad que demanda el mercado tanto local como exterior.

- Para asegurar la calidad se encuentra departamento de control de calidad que determinan si el producto cumple con los requisitos, donde el director de operaciones verifica el cumplimiento de las normativas, programas y prerrequisitos como BPM, HACCP y BRC en busca de la mejora continua.
- Se implementan los lineamientos para asegurar la calidad en la formación del personal y capacitación.

La empresa lleva a diario un control de documentación, esto es con la finalidad de exigir los requisitos del control de calidad para la producción de camarón y pescado.

Se detalla en el cuadro 4 la documentación que se aplica para la verificación rutinaria de la gestión de calidad.

Cuadro 4. Documentación que aplica la empacadora EMCOPAC en la verificación diaria para su gestión de control de calidad.

| SISTEMA DE GESTION | | | |
|---|----------|---------|----------|
| REGISTRO Y VERIFICACIÓN DIARIA DE REPORTE | | | |
| DOCUMENTO | CODIGO | VERSIÓN | FECHA |
| Control Diario de Planta: Orden - Limpieza - Desinfección | CC-F-001 | 01 | 1/2/2021 |



| | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------|----|-----------|
| CONTROL DE CALIDAD DE CAMARÓN | Control de Temperatura en Cuartos Fríos | CC-F-003 | 02 | 21/8/2021 |
| | Registro Diario de Análisis físicos químicos de aguas de procesos | CC-F-006 | 02 | 12/8/2021 |
| | Control de detector de metales y empaque | CC-F-011 | 00 | 2/1/2020 |
| | Check list de vidrios y plásticos | CC-F-015 | 02 | 28/8/2021 |
| | Control de Glaseo en producto | CC-F-019 | 00 | 2/1/2021 |
| | Control Diario BPM Camarón | CC-F-050 | 00 | 2/1/2021 |
| | Check list de vidrios y plásticos | CC-F-051 | 00 | 15/8/2020 |
| | Control de Esfero en Planta | CC-L-001 | 00 | 28/1/2020 |
| | Control de Toma de Muestras | LAB-F-002 | 00 | 30/1/2020 |
| CONTROL DE CALIDAD EN PESCADO | Verificación de Termómetros | CC-F-004 | 01 | 12/8/2021 |
| | Control de verificación de balanzas | CC-F-005 | 01 | 2/1/2021 |
| | Registro de empaque de producto terminado - Temperatura despacho | CC-F-008 | 01 | 19/8/2021 |
| | Control de Temperatura de cámara de almacenamiento de materia prima | CC-F-009 | 02 | 1/2/2021 |
| | Control durante de proceso | CC-F-012 | 01 | 25/9/2021 |
| | Control de Cuchillos y Materiales Cortopunzantes | CC-F-014 | 02 | 1/2/2021 |
| | Control durante de proceso | CC-F-027 | 00 | 17/8/2021 |
| | Inspección sensorial | CC-F-002 | 00 | 17/8/2021 |

| | | | | |
|--|--|-----------|----|------------|
| <i>SUPERVISIÓN DE CALIDAD EN CAMARON</i> | Recepción de Materia Prima Camarón | CC-F-023 | 00 | 15/8/2021 |
| | Control de Empaque de Producto Terminado | CC-F-025 | 00 | 15/8/2021 |
| | Control de congelación en tunel | CC-F-026 | 00 | 25/9/2021 |
| | Control durante de proceso | CC-F-027 | 00 | 17/8/2021 |
| | Control Diario BPM Camarón | CC-F-050 | 00 | 2/1/2021 |
| | Check list de vidrios y plásticos | CC-F-051 | 00 | 15/8/2020 |
| <i>SUPERVISIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN</i> | Camarón crudo - plaquetas | PP-F-016 | 0 | 2/8/2021 |
| | Proceso de Hidratación | PP-F-017 | 1 | 25/11/2021 |
| | Proceso de Pre-cocido | PP-F-018 | 0 | 2/8/2021 |
| | Proceso de Clasificación de Pomada | PP-F-022 | 0 | 12/8/2021 |
| <i>SUPERVISIÓN DE PRODUCCIÓN DE PESCADO</i> | Control de Material de Empaque en Producción | PP-F-003 | 1 | 23/8/2021 |
| | Packing List | PP-F-006 | 02 | 15/3/2021 |
| | Formato de Reporte de Fletch | PP-F-007 | 00 | 23/8/2020 |
| | Control de Residuos para Subproducto | PP-F-010 | 01 | 1/6/2020 |
| | Control de Salida de Subproducto | PP-F-011 | 1 | 25/8/2021 |
| | Control CO | PP-F-015 | 1 | 17/8/2021 |
| | Salida de producto de cámara de almacenamiento a proceso | PP-F-019 | 2 | 12/8/2021 |
| | Reporte de producción de fresco | PP-F-020 | 00 | 30/5/2020 |
| | Procedimiento de manejo en bodega de Material de Empaque | BOD-P-001 | 01 | 19/10/2021 |
| | Revisión de Etiqueta | BOD-P-003 | 01 | 19/10/2021 |

| | | | | |
|--|--|---------------------------------------|------------|------------|
| CONTROLES EN BODEGA | Instructivo de Inspección de Material de Empaque e Insumos | BOD-I-001 | 02 | 19/10/2021 |
| | Inspección de Material de Empaque e Insumos | BOD-F-001 | 02 | 11/5/2020 |
| | Acta de Baja de material | BOD-F-002 | 02 | 15/7/2021 |
| | Registro de Entrada de Empaque | BOD-F-005 | 01 | 1/8/2020 |
| | Salida de Dotación | BOD-F-006 | 00 | 30/1/2020 |
| | Tarjeta de Identificación | BOD-F-007 | 00 | 14/5/2020 |
| | CONTROLES EN EL LABORATORIO | Cronograma de Analisis Microbiológico | LAB-CR-001 | 02 |
| Programa microbiológico del agua | | LAB-CR-002 | 02 | 18/8/2021 |
| Análisis de Histamina | | LAB-F-001 | 01 | 2/2/2021 |
| Control Microbiológico de Superficie de Contacto | | LAB-F-003 | 01 | 8/10/2020 |
| Registro de Control de Desechos de materiales de Laboratorio | | LAB-F-004 | 00 | 30/1/2020 |
| Control Microbiológico de puntos de agua | | LAB-F-006 | 00 | 30/1/2020 |
| Control de consumo de insumos | | LAB-F-007 | 00 | 25/9/2021 |
| Control de ingresos de insumos de laboratorio | | LAB-F-008 | 00 | 25/9/2021 |
| Control de pH superficies | | LAB-F-009 | 00 | 1/10/2020 |
| Control muestreo de ATP en planta | | LAB-F-010 | 00 | 1/7/2021 |
| Instructivo de Toma de Muestras | | LAB-I-001 | 00 | 27/1/2020 |
| Procedimiento de Análisis de Histamina | | LAB-P-001 | 00 | 27/1/2020 |

| | | | | |
|-----------------------------|--|------------|----|-----------|
| | Procedimiento de Análisis microbiológico de superficies | LAB-P-002 | 00 | 30/1/2020 |
| | Procedimiento de Análisis microbiológico de producto | LAB-P-003 | 00 | 30/1/2020 |
| CONTROL DE RECEPCIÓN | Inspección sensorial | CC-F-002 | 00 | 17/8/2021 |
| | Control de calidad en recepción | CC-F-021 | 02 | 21/7/2021 |
| | Salida de producto de cámara de almacenamiento a proceso | PP-F-019 | 2 | 12/8/2021 |
| REGISTRO DE LIMPIEZA | Instructivo de Limpieza de la Planta | LIMP-I-001 | 00 | 27/1/2020 |
| | Instructivo de Lavandería | LIMP-I-002 | 00 | 27/1/2020 |
| | Instructivo de manipulación de Productos Químicos | LIMP-I-003 | 00 | 27/1/2020 |
| | Registro de visitas a planta | LIMP-I-005 | 00 | 27/1/2020 |
| MANTENIMIENTO | Cronograma de Mantenimiento | MTO-CR-001 | 03 | 2/2/2021 |
| | Mantenimiento de equipos de Área | MTO-F-001 | 00 | 29/1/2020 |
| | Asistencia de personal | TH-F-21 | 01 | 23/8/2021 |

Fuente: Recopilación de información administrativo de EMCOPAC.

IV. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN SECTOR

Se realizó una serie de observaciones con respecto a las problemáticas en el procesamiento y los controles de calidad en cada área de la planta empacadora.

La planta de procesamiento de camarón en crudo y en pre-cocido tiene la capacidad para 10,000 lb aproximadamente. En la figura 30, se representa el plano que ilustra las áreas correspondientes a los procesos del camarón en las variedades *Penaeus vannamei*, *Protrachypene precipua* y *Litopenaeus stillostris*.

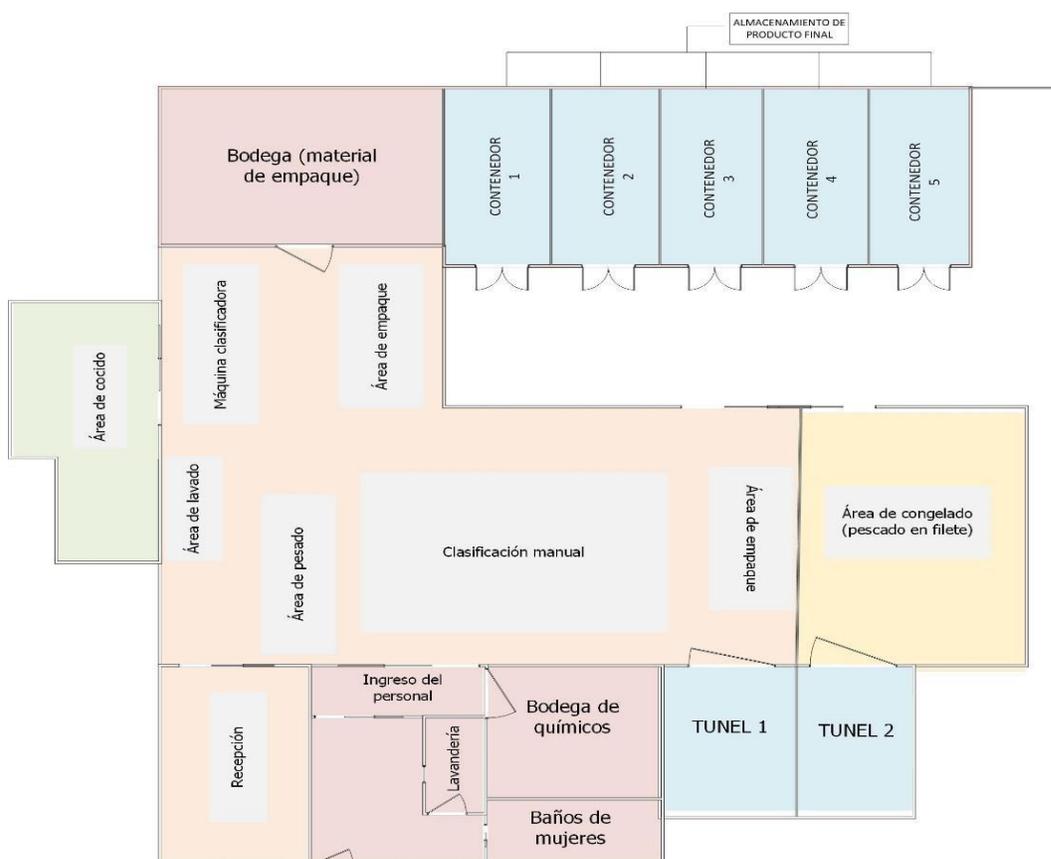


Figura 30. Plano de la planta procesadora de camarón.

4.1 Problemáticas presentada en el camarón *Protrachypene precipua* – pomada:

Como información previa el camarón pomada se clasifica por tallas, es decir por una muestra de 1lb debe de haber una cantidad representativa a la talla, por ejemplo: la talla 150 – 200 debe de llevar entre 154 y 196 camarones en una libra, entonces se da su clasificación por tamaño y peso (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Definición de clasificación por tallas.

| TALLA | Conteo x Libra |
|-----------|----------------|
| 150 - 200 | 154 - 196 |
| 200 - 300 | 204 - 296 |
| 300 - 400 | 304 - 396 |
| 400 - 500 | 404 - 496 |

Fuente: Retomado en el proceso de la pomada de la empacadora.

4.1.1 Área de clasificado y empacado:

La problemática que se presentó es sobre hidratación del camarón pomada, el camarón al estar expuesto todo tiempo a la cadena de frío tiende a sobre hidratarse cuando el hielo escama se derrite dando a problemas tales como:

1. Clasificación inadecuada de tallas por máquina

- **VOLUMEN Y PESO ERRONEO:** Se analizó otro punto de sobre hidratación el cual era la tolva que se deposita el camarón donde la maquina lo extrae para clasificarlo por tallas (ver figura 31); el camarón se hincha al ser hidratado pasando por los rodillos de la máquina clasificadora dando paso por su tamaño.



Se identificó que el camarón se hidrata al estar en la tolva de la clasificación mecánica, dando conteos largos y pesos erróneos afectando en el peso neto del empacado.

Figura 31. Tolva donde la máquina clasificadora extrae el camarón para su clasificación por tallas de la pomada.

En caso de la maquina clasificadora se realizó un nuevo ajuste en los rodillos y un conteo por talla cada 3 minutos; a este conteo se le realiza un escurrido previo por 3 minutos pero aún se filtraba tallas 300-400 a la talla 200-300.

2. Pesos caídos y conteos erróneo (conteo largo) por tallas en pomada.

- **HIDRATACIÓN DEL CAMARÓN:** En el proceso después del clasificado manual el camarón se colocaba en BINES con hielo y agua haciendo que el camarón se sobre hidratara. Al verificar el peso en (lb) del empaclado esta no cumplía con los parámetros del peso, dando un erróneo peso al ser empacado.

Como antecedente la empresa fue visitada por el inspector de calidad de un cliente quien muestreó 5 plaquetas por lote, se realizó previamente descongelado y escurrido del glaseo que son 500ml de agua helada sin químicos (medio de conservación que se añade en el empaclado) por 3 min. Ahí se verificó el peso neto de estas en 5.300 lb peso inicial estaba con una media en 4.700 lb (ver figura 32); luego realizo el conteo y había más camarones en una libra, es decir había un conteo largo no correspondiente a la talla que especificaba el empaque.



Figura 32. Muestreo de pesos caídos.

El problema de las tallas y pesos caídos es en las células que posee la carne del camarón, lleva a cabo una osmosis hipotónica, cuando la célula está en una solución hipotónica la célula se rompe, lo que significa que al estar la célula en una solución hipotónica se rompe conduciendo a la citólisis. Además, la carne del camarón al tener cambios bruscos de temperatura tiende a perder micronutrientes por los micros cristales de hielo que rompe las células en la descongelación ocasionando la pérdida de peso y volumen como resultados pesos caídos y conteos largos en la talla, en el control de calidad realizado en la inspección.

Por ejemplo: una talla 200-300 en plaquetas después de descongelarla y escurrido por 3 minutos su conteo era obvio se alargaría las tallas obteniéndose 315 camarones aproximadamente y pesos caídos (ver figura 32) dando rotundo rechazo a los lotes.

El camarón pomada según el cliente debería estar sin químicos (sin CARNAL y sal). Al no usar CARNAL el camarón tiende a bajar su peso, la función del CARNAL es mantener hidratado el camarón fuera de su medio.

4.1.2 Camarón pomada de Palestina con alta carga bacteriana

El camarón pelado que provee desde el lugar de Palestina a la planta empacadora se les realizó análisis microbiano como el Compact Dry xsa y el Compact Dry CF, este presentó alta carga microbiana.

Los nichos donde pescan y pelan el camarón pomada lo lavaban con aguas de las orillas del río donde los desagües de las tuberías desembocan.

4.1.3 Problemática de tiempo en el pre-cocido en camarón pomada - *Protrachypene precipua*:

- **Tiempo y temperatura para pre-cocido del camarón:** Según Intriago (2018), se conoce como pre-cocido a la acción de hervir los camarones en agua potable o calentarlos al vapor durante un tiempo estimado para que así el camarón alcance una temperatura adecuada y que este no pierda sus proteínas ni su peso, en este proceso influyen muchos factores críticos como la textura, color, olor y sabor, se debe tener un control eficiente para obtener un buen rendimiento en el proceso y que el producto final no tenga ninguna inconformidad.
El tiempo de pre-cocción no debe ser superior a los 10 segundos, a la temperatura de 95°C a 100°C de esta manera se evita tener cambios en la textura y su peso (Intriago 2018).
- **Temperatura interna del camarón pre-cocido:** La Norma para los camarones congelados rápidamente (CODEX STAN 92-1981, Rev. 1-1995) se aplica la siguiente disposición que es específica en el **método de cocción:** Los procedimientos que se indican a continuación consisten en calentar el producto hasta que alcance en su interior una temperatura de 65 °C a 70 °C. El producto no deberá cocerse en exceso. El tiempo de cocción varía según el tamaño del producto y la temperatura aplicada. El tiempo y las condiciones de cocción del producto se determinarán con exactitud mediante experimentación previa.

El tiempo y temperatura son dos variables que se complementan para la obtención de un buen pre-cocido y evitar el incremento de la merma, además el tamaño del camarón y temperatura que se hidrata influye en las variables.

4.1.4 Estirado/Decorado de camarón pomada - *Protrachypene precipua*:

Para la realización de este proceso se debe de escurrir por 25 min. el camarón pre-cocido; se coloca en unas latas protegidas con un plástico de polietileno (Ver figura 33). Se debe de evitar que el camarón quede encima de otro para que no se peguen (Ver figura 34).



Figura. 33. Estirado o decorado del camarón pre-cocido.



Figura. 34. Incorrecto estirado.

El estirado del camarón pre-cocido al no hacerlo adecuadamente cuando se congela a una temperatura de -18°C tiende a pegarse entre sí (ver figura 34) esto afecta al camarón maltratándose, ya que al martillarlos este se quiebra quedando pedazos y si no se puede despegar no se realiza un glaseo correcto.

V. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del estudio

La pasantía profesional se llevó a cabo en la Empacadora Coral del Pacífico S.A – EMCOPAC, ubicada en las bodegas del Puerto Pesquero Artesanal, en la provincia de Esmeraldas y ciudad de Esmeraldas, Ecuador, cuya ubicación limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú y al oeste con el océano pacífico. El lugar de estudio posee un clima lluvioso tropical a temperatura de 15 °C mínimo a 35 °C máximo, con coordenadas geográficas de latitud: 0°59'13.8"N y longitud: 79°38'38.0"O. y una altitud de 15 msnm y su precipitación es de 1,810mm. La investigación se realizó en el periodo de abril a octubre del año 2022 en coordinación con el Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, en el departamento de San Salvador, El Salvador.

5.2 Investigación exploratoria

Para poder determinar con mayor precisión los aspectos relevantes de la situación actual y problemáticas de la Empacadora Coral del Pacífico se realizó una investigación exploratoria haciendo uso de diferentes medios e instrumentos como revisión bibliográfica de fuentes confiables y veraces, entrevistas a los supervisores encargados de la calidad, verificación y realización de los procesos.

5.3 Metodología de campo

El estudio de la pasantía profesional se realizó iniciando con la recolección de información para la elaboración del diagnóstico, de la siguiente manera:

- Con el propósito de hacer una revisión y sistematización de la operatividad y gestión de la Empacadora Coral del Pacífico S.A, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa identificando sus fortalezas y debilidades, así como las oportunidades de mejora, lo cual permitió evaluar el manejo industrial del camarón en las variedades *Penaeus vannamei* y *Protrachypene precipua* y recopilando de información de las experiencias y conocimientos acumulados por la empresa y de fuentes primarias y secundarias.
- Se realizaron entrevistas al tutor externo (administrador de la empacador), a supervisores de calidad y de producción sobre el manejo industrial del camarón pre-cocido; se visualizó detalladamente el proceso que se realiza en la empacadora. La recolección de dicha información se analizó evaluando el rendimiento y la calidad; a su vez se hizo análisis de evaluación de

temperatura, tiempo y cantidad necesaria en el manejo industrial del camarón pre-cocido. Los datos recolectados fueron de carácter cuantitativo (Temperatura, tiempo y cantidad) y cualitativo (características organolépticas).

- Cada proceso del pre-cocido se debe calcular el rendimiento y la merma con las siguientes formulas:

-Peso inicial sin hidratado

-Peso de pre-cocido

-Peso hidratado (nuevo peso inicial)

-Peso congelado

5.4 Ec. Porcentaje de hidratado:

$$\text{Porcentaje de hidratado} = \frac{\text{PESO GANADO POR HIDRATADO} - \text{PESO INICIAL SIN HIDRATADO}}{\text{PESO PESO INICIAL SIN HIDRATADO}} \times 100 = \text{Ec. 5.4}$$

5.5 Ec. Porcentaje de la merma del pre-cocido:

$$\text{Porcentaje de la Merma del precocido} = \frac{\text{PESO INICIAL HIDRATADO} - \text{PESO FINAL PRECOCIDO}}{\text{PESO INICIAL HIDRATADO}} \times 100 = \text{Ec. 5.5}$$

5.6 Ec. Porcentaje de producto congelado:

$$\text{Porcentaje de producto congelado} = \frac{\text{PESO FINAL PRECOCIDO} - \text{PESO CONGELADO}}{\text{PESO FINAL PRECOCIDO}} \times 100 = \text{Ec. 5.6}$$

5.7 Ec. Porcentaje de rendimiento final:

$$\text{Porcentaje de rendimiento final} = \frac{\text{PESO CONGELADO} - 3.33\%}{\text{PESO NETO DE VENTAS}} \times 100 = \text{Ec. 5.7}$$

5.8 Ec. Rendimiento:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{PESO SIN HIDRATADO}}{\text{PESO CONGELADO SIN GLASEO}} \times 100$$

- Además, se evaluó las BPM y el sistema HACCP en cada etapa del proceso de la empacadora, se observó los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, para entonces determinar el mejoramiento de control de rendimiento y calidad.

5.8 Materiales y equipo

Se detalla en el cuadro 6 los materiales y equipos utilizados en la empresa con la descripción de sus características principales:

Cuadro 6. Materiales y equipos que hicieron posible la investigación.

| Equipo | Descripción |
|--|--|
| Marmita | La marmita elaborada con acero inoxidable 304, está conectada a una caldera, esta envía el vapor por unos tubos de acero inoxidable encargado de calentar el agua a 100°C. Contiene dos canastas caladas de acero inoxidable las que contienen el producto facilitando al sumergirlo y la cocción. |
| Balanza gramera digital – Cas | Gramera con capacidad de 0.01g a 15kg, y puede cambiar la unidad de medición en kg, lb.lb, lb.oz y en gramos. |
| Balanza de pedestal digital | Tiene una capacidad de 0.1g a 150 kg y puede cambiar a las unidades de medición en kg, lb y g. |
| Máquina clasificadora | Facilita el clasificado de la pomada. |
| Termómetro digital de bolsillo - HANNA | Tiene un cable de silicón donde conecta la pantalla que refleja la numeración y un bulbo tipo clavo, se utiliza para medir la temperatura de la marmita y tiene una precisión de un rango de -50.0 a 150.0°C. con escalas °C y F. |
| Selladora | Por medio de una resistencia esta se calienta, la selladora se manipula el rango de temperatura de sellado. |
| Cronometro | Se utiliza para medir el tiempo de escurrido y del pre-cocido. |
| Termómetros digitales de bolsillo - Delta trak | Tiene forma de una varilla de acero inoxidable que facilita pinchar el producto para realizar la medición, tiene una precisión de un rango de -58°F a 392°F (-50°C a 200°C) |
| TUNELES / cuartos fríos | Elaborados de termo fibra con una dimensión de 40 m ² y equipados con 2 ventiladores el cual ayuda a circular el aire frío dentro de la cámara a una temperatura de -17 °C a -22 °C, necesarios para la conservación de materia. |
| Contenedores | Contenedores tienen una dimensión de 6 metros de largo por 2.5 metros de ancho con una temperatura de -17 °C a -22 °C ideal para almacenar producto empacado listo para la exportación. |
| Materiales | Descripción |
| Zarandas | Son caladas permitiendo el escurrido de la materia prima siendo su manipulación fácil para pequeña cantidad de camarón. |
| Gavetas | Son caladas y otras selladas permiten escurrir la materia prima y trasportarla. |
| Bines | De plástico de polietileno y ayudan al contenido de la materia prima sea para trasportarla o almacenarla. |
| Bandejas panaderas | Sirve de base para las gavetas y ayuda que la materia prima no tenga contacto con el suelo. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Palas | Son de plástico polietileno, necesario para el mezclado del camarón, para carga de hielo y cargar el camarón pre-cocido-congelado. |
| Materia prima | Descripción |
| <i>Penaeus vannamei</i> | También conocido camarón de piscina, blanco o vannamei, talla 30-40, 40- 50, 50-60 etc. y langostino. |
| <i>Protrachypene precipua</i> | También conocido como camarón pomada o de mar, tallas 150-200, 200-300, 300-400 y 400-500. |
| Insumos | Descripción |
| Colorante | Colorante rojo grado alimenticio no deja olores ni sabores. |
| Sal | Cloruro de sodio, es utilizado algunas veces para el glaseo y pre-cocido. |
| Agua potable | Recurso de suma importancia para hacer posible todo el proceso de la planta. |
| CARNAL 659S | Es utilizado como preservante e hidratante para la protección criogénica mientras mantiene el grado de humedad y las características organolépticas del camarón y otros mariscos. |
| Aquactive 3S | Diluido en agua se utiliza como desinfectante de la materia prima no la altera su composición porque es incolora y sin olor. |
| Hielo escama | Es necesario para mantener la cadena de frío en todo el proceso del camarón. |

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Apartado descriptivo que expone los datos o información objetiva:

6.1.1 Modificación en el proceso de la pomada:

Para evitar los conteo largos se realizó la modificación en la línea de producción antes de ser empacado se realizó un escurrido. Se evaluó los escurridos con un tiempo de 10, 15 y 25 minutos, favoreciendo el escurrido de 25 minutos.

Para la solución del problema se realizó la modificación del proceso después de la clasificación manual ya no se coloca el camarón en bines con agua y hielo, sino que este pasa directo al área de empaque donde es escurrido 25 min. antes de empacarse; se realiza el peso de 5.250 lb como peso neto más 500 ml del glaseo sin químicos, esto da un margen de 0.100 lb de protección para evitar pesos caídos bajo a 5.150 lb es lo que el cliente espera.

Con la disminución de 0.050 lb de camarón (5.250 lb) al peso neto anterior (5.300 lb) y el escurrido previo a empacar se evitó pesos caídos y conteo largos (ver figura 35).



Figura.35. Verificación de pesos de muestra.

6.1.2 Propuesta para evitar contaminación microbiana:

Se realizaron limpieza y sanitización en el área y utensilios de trabajo dejando por 15 minutos el jabón líquido, luego se enjuaga y se deja con cloro 50ppm; pero aun así persistió el problema (ver figura 36).

Se realizó una sistematización del proceso en el lugar de Palestina el cual se concluyó que era el agua con la que lavan el camarón.



Figura 36. Limpieza y sanitización de paredes, mesa, pisos, maquinaria y utensilios de trabajo.

Se recomendó lavar el camarón con agua potable en los nichos de Palestina donde pescan y pelan el camarón pomada.

Para la solución de la problemática se envía tanquetas con agua potable para abastecer los nichos con el fin de disminuir la carga bacteriana, esto era preocupante ya que la carga bacteriana en el análisis arrojaba E. Coli. Además, se lava el camarón con el desinfectante AQUACTIVE 3S (ver figura 37), antes de ser empacado para proteger el camarón de las bacterias.

Nota: AQUACTIVE 3S es una solución incolora sin olor la cual se utiliza para desinfectar en la industria alimenticia. La mezcla se realiza con el 75% de agua potable, 25% de hielo para 500ml de AQUACTIVE 3S, con esta solución templada se lava el camarón antes de ser empacado.



Figura 37. Pomos de AQUA ACTIVE 3S.

6.1.3 Procedimiento de solución de la problemática para el camarón pomada- *Protrachypene precipua* en el proceso de pre-cocido:

Se realizaron pruebas de pre-cocido con un tiempo de 12 y 16 segundos a temperatura de 100°C (ver figura 38). El tiempo que se expone el camarón a la temperatura de 100°C es muy importante ya que este puede bajar exageradamente los rendimientos, es decir, aumento de la merma.



Figura 38. Control de temperatura de la marmita.

- Primeramente, se hizo un pre-cocido con un tiempo de 12 segundos, el cual se distribuyó de la siguiente manera: 11 segundos el camarón sumergido en la marmita a 100°C y el segundo faltante se cuenta por la distancia que se traslada el camarón al BIN con agua y hielo a una temperatura de 3°C a 0.0°C (bajar la temperatura interna del camarón, ver figura 39). En el pre-cocido con el tiempo de 12 segundos se obtuvo una temperatura interna de 56.3°C (esta se mide pinchado el camarón con el termómetro), se notó que la temperatura interna del camarón no alcanzó la temperatura recomendada de 70°C (ver figura 40), dejando crudo el camarón (ver figura 41) a pesar que no afecta la merma.



Figura 39. Temperatura para enfriamiento de pre-cocido.



Figura. 40. Camarón pre-cocido con temperatura interna de 56.3°C.



Figura. 41. Camarón está crudo con apariencia pintado.

La merma es inevitable en este proceso del pre-cocido, es por eso necesario tener un control para evitar incremente la merma.

- Como segunda evaluación se realizó el cambio de tiempo a 16 segundos ya que el anterior no favoreció en el pre-cocido con la misma temperatura de 100°C, se obtuvo una temperatura interna del camarón de 65.2°C (ver figura 42). La merma es inevitable en este proceso del pre-cocido y

es necesario tener un control para evitar que el rendimiento baje y obtener una merma baja. Como resultado final se aceptó la segunda prueba que se hizo con 16 segundos a una temperatura de 100°C ya que en el muestreo de temperatura recomendada es de 65°C a 70°C y da una merma considerablemente baja.



Figura. 42. Muestreo de temperatura interna del camarón.

Datos recopilados durante la toma de temperatura interna en el camarón pre-cocido de carácter cualitativo y cuantitativo (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Parámetro de tiempo, temperatura, observaciones de calidad organoléptica para la representación de 18lb de camarón pre-cocido.

| Cantidad a pre-cocinar | Tiempo en segundos | Temperatura de la marmita (°C) | Temperatura interna del camarón (°C) | Promedio de temperatura (°C) | Observaciones (características organolépticas) |
|------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---|
| 18 lb. | 12 | 99 - 100 | 1. 56.3 2. 55.8 3. 56.4 | 56.3 | Textura: Interior crudo/flexible. Color: Parcialmente pintado. Sabor: Marisco Olor: Marisco |
| 18 lb. | 16 | 99 - 100 | 1. 65.2 2. 69.0 3. 70.0 | 68.0 | Textura: Interior cocido/firme. Color: totalmente pintado. Sabor: característico del camarón cocido. Olor: característico de camarón cocido. |

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.1 Control de la merma y rendimientos del *Protrachypene* – pomada pre cocido:

- Para la consideración del porcentaje de merma y de rendimiento se tomaron en cuenta los parámetros aceptables de la empacadora para el camarón *Protrachypene Precipua* los cuales son:

1. MERMA EN **CRUDO** ACEPTABLE DEL 2% AL 3%
2. RENDIMIENTO ACEPTADO EN **PRE-COCIDO**:
 - RENDIMIENTO DEL HIDRATADO DEL 30% AL 35%
 - MERMA DEL PRE-COCIDO DEL 12% AL 15%
 - MERMA EN COGELADO 2% (normal) al 4% lo aceptado por la empacadora.
 - RENDIMIENTO FINAL DEL DESMONTE 102% AL 107%, RESTAR LA CONTANTE DE **3.33%** SI EL GLASEO ES AL **40%**.

-PARA LA COMPRESIÓN DE LA EVALUACIÓN DE ESTOS PORCENTAJES SE EJEMPLIFICA LOS SIGUIENTES:

1. Basado a 1,773 libras inicial de camarón lote CCP-067-E22.
- **PORCENTAJE DE HIDRATADO:** SIN HIDRATAR SON **1,773 lb** E HIDRATADAS SE OBTIENE **2,203 LB** (nuevo peso inicial), diferencia $2,203 - 1,773 = 430 \text{ lb} = \frac{430}{1,773} \times 100 = 24\% \text{ EC. 5.4}$
- **PORCENTAJE DE MERMA DEL PRE-COCIDO:** Hidratado **2,203 LB** y se obtiene **1,876 LB** DE PRECOCIDO, **327 lb de pérdida** $= \frac{327}{2,203} \times 100 = 15\% \text{ EC. 5.5}$
- **PORCENTAJE DE MERMA DE CONGELADO PRE-COCIDO:**
pre-cocido **1,876 LB** y CONGELADO **1,773 LB**, **103 libras de pérdida**, $= \frac{103}{1,876} \times 100 = 5.6\% \text{ EC. 5.6}$
- **RENDIMIENTO FINAL = LIBRAS NETAS DE VENTA 1,773 lb – 3.33% = 59.04%**, SI EL GLASEO ES DEL **40%**, entonces se resta la diferencia: $1,773 \text{ lb} - 59.04\% = 1,713.86 \text{ LB}$
NETAS PARA LA VENTA.
- **RENDIMIENTO FINAL** $= \frac{1,713.86}{1,773} \times 100 = 96.66\% \text{ EC 5.7}$

$$\frac{(67 \text{ master})(44)}{1,713.86} = 1.72 \text{ RENDIMIENTO}$$

$$\frac{(1,713.86 \text{ lb netas vtas})(1.666)}{44} = 65 \text{ master esperados} + 2 \text{ master} = 67 \text{ master}$$

-ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO Y MERMA:

Según lo que muestra el lote CCP - 067 - E22 en la ecuación 5.4 el porcentaje de hidratación no se encuentra dentro de los parámetros establecido el cual dio 24%, esto se debió a que no hubo una correcta hidratación por los siguientes factores como: Cantidad inadecuada del CARNAL, no hubo una mezcla adecuada entre el hidratante y el camarón ya que este debe ser removido en su totalidad, si el mezclado se realiza manualmente este debe de palearse por 3 horas aproximadamente pero si es

mecánico se deja 5 horas; en el mezclado mecánico se observó que no se mezcla en su totalidad ya que los camarones que se encuentran en las esquinas no se mezclan debidamente.

En la ecuación 5.5 la merma del cocido dio 15% la cual refleja que está justo en los parámetros, debido que el porcentaje de hidratación solo bajo 6% y se realizó un cocido adecuado.

En la ecuación 5.6 en el desmonte del camarón congelado dio 5.5%, el cual aumento según los parámetros que se aceptan y esto se debió al dejar a más de 5 horas el camarón en los túneles a una temperatura de -17°C a -22°C deshidratándolos y afectando la caída de los pesos. Para este lote el rendimiento final se refleja caído con el 96.66% en la ecuación 5.7 y los parámetros deben ser de 102% a 107% de desmonte sin glaseo, es por esta razón se resta el 3.33% debido al glaseo del 40%. Se obtuvo 1,713.86 lb que la empacadora dispone para la comercialización con un empacado de 67 master (cajas) el cual corresponde a un rendimiento del 1.72.

EL PARÁMETRO DE ESTE RENDIMIENTO DEBE SER 1.666 PARA EL 40% DE GLASEO. PARA ESTE LOTE SE CALCULO 1.72, ESTO SE DEBIO A LOS SIGUIENTES

FACTORES: Hubo una mezcla en los lotes, en el desmonte salió más camarón debido a que se hizo un mal pesado o agregaron sobrante de lote anteriores. Por tal razón el lote 067 contiene 67 master con un rendimiento de 1.72% (Ver anexo 4).

2. Basado a 9,359 libras inicial de camarón lote CCP-070-E22.

- **PORCENTAJE DE HIDRATADO:** SIN HIDRATAR SON **9,359 lb** E HIDRATADAS SE OBTIENE **12,029 LB (nuevo peso inicial)**, diferencia $12,029 - 9,359 = 2,670 = \frac{2,670}{9,359} \times 100 = 29\% \text{ EC. 5.4}$
 - **PORCENTAJE DE MERMA DEL PRE-COCIDO:** Hidratado **12,029 LB** y se obtiene **10,398 LB DE PRECOCIDO**, **1,631 lb de pérdida** $= \frac{1,631}{12,029} \times 100 = 14\% \text{ EC. 5.5}$
 - **PORCENTAJE DE MERMA DE CONGELADO PRE-COCIDO:** pre-cocido **10,398 LB** y CONGELADO **9,967.5 LB**, **430.50 libras de pérdida** $= \frac{430.5}{10,398} \times 100 = 4.1\% \text{ EC. 5.6}$
 - **RENDIMIENTO FINAL =LIBRAS NETAS DE VENTA 9,967.5lb -3.33% = 331.90%,**
SI EL GLASEO ES DEL 40%, entonces se resta la diferencia:
9,967.5 lb - 331.90% = 9,635.6 LB NETAS PARA LA VENTA.
 - **RENDIMIENTO FINAL** $= \frac{9,967.5}{9,635.6} \times 100 = 103\%$
 - **PORCENTAJE DE RENDIMEINTO:** $\frac{9,359}{9,967.5} \times 100 = 93.89\% \text{ EC. 5.8}$
 - **PARÁMETRO DE RENDIMIENTO:** $\frac{(358 \text{ master})(44)}{9,635.6} = 1.63 \text{ RENDIMIENTO}$
- Cantidad de master = $\frac{(9,635.6 \text{ lb netas vtas})(1.666)}{44} = 364.81 \text{ master esperados} - 7 \text{ master faltante}$
= **358 master contabilizados en stock**

-ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO Y MERMA:

Según lo que muestra el lote CCP - 070 - E22 los parámetros son aceptados de acuerdo a los resultados de las ecuaciones con un hidratado de 29 % donde se ganó peso y los procesos de pre-cocido y congelado se realizaron correctamente, con un rendimiento de 103% con 9,635.6 lb netas para la venta. El parámetro de rendimiento es de 1.63 para el 40% de glaseo (Ver anexo 4). Según el conteo en stock se contabilizó 358 master (cajas), faltando 7 master en relación con 365 master esperados, esta variable podría ser que se mezcló el producto o se contabilizó erróneamente. Estos desajustes se corroboran cuando el producto sale a la venta, saliendo incremento del producto en otros lotes; esto se debe que los empleados no verifican minuciosamente el proceso de almacenamiento, pesado o contabilización. El factor 1.666 y 44 son basados al 40% del glaseo por motivos que es peso que se gana, es decir, es peso que se gana por agua en el glaseo y lo que se busca el peso de producto neto.

6.1.4 Propuesta para el Estirado/Decorado de camarón pomada - *Protrachypene precipua*:

Para evitar que el camarón pre-cocido en el proceso del estirado/decorado no se pegue se realizó lo siguiente:

- Como primer punto esta actividad fue supervisada para que los trabajadores la realicen adecuadamente.
- Se raciona la cantidad necesaria que la lata puede alojar, la cual es 2 zarandas con un peso aproximado de 8 a 10 lb de camarón.
- Al momento de poner las latas a los coches de almacenamiento se debe de hacer con el cuidado para no mover los camarones estirados.

6.2 Aspectos del control de calidad como conocimiento generado y competencia adquirida

Como conocimiento generado y competencias adquiridas en la pasantía profesional se presenta una serie de controles de calidad.

Como primer control es necesario verificar las propiedades organolépticas tanto para la variedad *Penaeus vannamei* (camarón de piscina), *Protrachypene precipua* (camarón pomada) y *Litopenaeus stillostris* (camarón langostino de mar), además se verifica el porcentaje de quebrados, maltratados, deshidratado, temperatura, conteo para determinar la talla, fresco y sano.

6.2.1 Sistematización del proceso para la producción de camarón pomada (*Protrachypene precipua*)

Como primer paso en el área de recepción es necesario realizar controles de calidad, para saber las condiciones en que llega la materia prima:

- Se verifica la temperatura para saber si en el traslado hacia la empacadora fue adecuadamente agregado suficiente hielo al camarón, la temperatura ideal es de 0 °C a 5 °C. Además, es necesario verificar el olor, que este no presente olor fuerte (olor abombado) no característico al camarón pomada.
- Se verifica por medio de la toma de muestra de 1 libra de camarón, separándose y pesando en gramos para saber el porcentaje de camarón deshidratado (rojo), pedazos, maltrato, color (blanco o negro), conteo respectivo para saber la talla, peso de los 10 camarones grandes y 10 pequeños. Se revisa si la materia prima necesita ser lavada (ver figura 43).



Figura 43. Distribución de muestra para el control de calidad para la recepción.

6.2.1.1 Procedimiento de control en el área de clasificación mecánica:

- Monitoreo de temperatura del agua de la tolva de la máquina clasificadora y que esta sea cambiada cada 30min y la temperatura sea 0.0 °C.
- Verificación de la clasificadora de tamaños para ver si está haciendo correctamente la clasificación de tallas. Para verificar si la máquina está clasificando y ajustada correctamente, se toma la muestra con una zaranda y se deja escurrir 3 minutos para luego pesar 1 libra y hacer el respectivo conteo. Esta actividad se debe repetir cada 10 minutos.
- Controlar el tiempo del escurrido del camarón clasificado para poderlo pesar; por medio de un cronómetro se toma el tiempo de 25 min. se pesa y se pone en las mesas de trabajo.
- Después del pesado y si este se coloca o no en la mesa se está pendiente de colocarle una capa de hielo para mantener las características sensoriales y controlar su temperatura. La temperatura debe de estar a 0 °C.
- Controlar la temperatura de la sala de camarón, que esta tenga una temperatura de 15 °C aproximadamente.

6.2.1.2 Procedimiento de control en el área de clasificación manual:

- El camarón debe de mantenerse con hielo escama para preservar sus características sensoriales, se verifica que este conserve su temperatura no mayor a 0.0 °C a 5 °C.
- Observar que el camarón sea clasificado adecuadamente como camarón deshidratado (color rojo), pomada de color blanco o negro y defectos como camarón vena pronunciada.
- Verificar que el personal cumpla adecuadamente la indumentaria correspondiente como guantes, tapaboca, redecilla, botas limpias, uniforme limpio y comportamiento adecuado para mantener el producto inocuo.

6.2.1.3 Procedimiento de control en el empaçado:

- Lavar el camarón para extraer el hielo y dejarlo escurrir por 25 min.
- Revisar que la solución del glaseo de hidratación sea la correcta como el peso del carnal al 3.5%, 1.5% de sal, 75% de agua y 20% de hielo (si se requiere con químicos el glaseo); pero si el glaseo no requiere de químicos solo lleva 75% de agua potable y 25% de hielo.
- Lavado del camarón antes de empaçado con solución de 0.5% de AQUACTIVE 3s y 95% agua potable.
- Revisar que el personal agregue el volumen del glaseo que son 500 ml y el peso del camarón a la funda.
- Verificación de la temperatura del producto empaçado antes de ser almacenado en los túneles debe estar a 0.0 °C hasta 3 °C.

6.2.1.4 Procedimiento de control en el almacenamiento:

- Verificar la temperatura al producto empaçado el cual tiene aproximadamente 18 horas dentro del túnel. La temperatura se verifica con termómetro infrarrojo la lectura debe ser -18 °C a -22 °C.
- Si se utiliza químicos en el glaseo se realiza control de calidad para lo cual se descongelan 3 fundas por cada lote por 5 horas aproximadamente; se comparan los pesos iniciales y el peso final (hidratado) y si este aumento nos indica que hubo una hidratación y conservación, indicando que la solución fue aplicada correctamente.

6.2.1.5 Procedimiento de control en el proceso del pre-cocido:

- La adición de los componentes para hidratar que este tenga el 3.5% de carnal, el 1.5 % de sal y 1% de colorante rojo-naranja grado alimenticio. El colorante se debe de verificar a medida que el camarón se pre-cocina para seguir añadiendo y tener un camarón uniforme en su color (ver anexo 5).
- Que se preserve con hielo escama el camarón que se hidrata por 24 horas destinado al pre-cocido.

- Verificación de temperatura a la marmita, que esta llegue a la temperatura de 100 °C para el pre-cocido.
- Verificación de la temperatura interna del camarón pre-cocido, debe de estar desde 65°C a 70°C.
- Se debe controlar que el camarón pre-cocido tenga su respectivo BIN con agua y hielo para poder bajar la temperatura interna rápidamente.
- Verificar que el personal estire bien el camarón en las latas.
- El camarón pre-cocido ya estirado alcance la temperatura de -18°C que esto lleva aproximadamente 3 horas y media listo para desmontar, ya que si este se pasa de tiempo el rendimiento baja y aumenta la merma (se deshidrata el camarón).
- Verificar que el agua del glaseo 1 y glaseo 2 este a una temperatura de -0.0°C.
- Verificación del glaseo en camarón pre-cocido; por ejemplo: 30% para piscina y 40% pomada. Depende de lo que requiere el cliente. Este se verifica tomando 1kg como muestra y se lava con agua a 15°C con la finalidad de retirar el glaseo, luego se pone a escurrir por 3min y se pesa. Este peso sin glaseo con el peso del glaseo podemos verificar el porcentaje del glaseo.

6.2.2 Sistematización del proceso para la producción de camarón de piscina (*Penaeus vannamei*)

6.2.2.1 Determinación de tallas para el camarón de piscina.

La comercialización del camarón entero se realiza según su clasificación por tallas (Ver figura 45).



Figura 44. Muestra de 100 camarones de piscina.

Este proceso se calcula para conocer que gramaje tiene el camarón entero que se va comprar.

Se toma una muestra aleatoria de 100 camarones en diferentes puntos, luego se pesan en una balanza por ejemplo un peso de 1,762 gramos, se divide entre la cantidad de camarones que es 100 el cual da una talla de $1,762/100 = 17.62$ gramos (ver figura 44).



Figura 45. Muestra extraídas de las piscinas.

6.2.2.2 Determinación de tallas del camarón de piscina - *Penaeus vannamei* entero en planta:



Figura 46 Camarón de piscina entero de muestreo.

Se toma una muestra de 1kg (ver figura 46). Por ejemplo: se realiza un conteo debe de llevar entre 34 y 36 camarones por cada kilogramo el cual corresponde a la talla 30/40, la clasificación se da por tamaño y peso del crustáceo.

Cuadro 8. Tallas de camarón entero.

| TALLA | Conteo x kg |
|---------|-------------|
| 30/40 | 34 - 36 |
| 40/50 | 44 - 46 |
| 50/60 | 54 - 56 |
| 60/70 | 64 - 66 |
| 70/80 | 74 - 76 |
| 80/100 | 88 - 92 |
| 100/120 | 108 - 112 |
| 120/150 | 128 - 132 |
| 150/200 | 158 - 165 |

6.2.2.3 Inspección para detectar los problemas como temperatura inadecuada en el traslado.

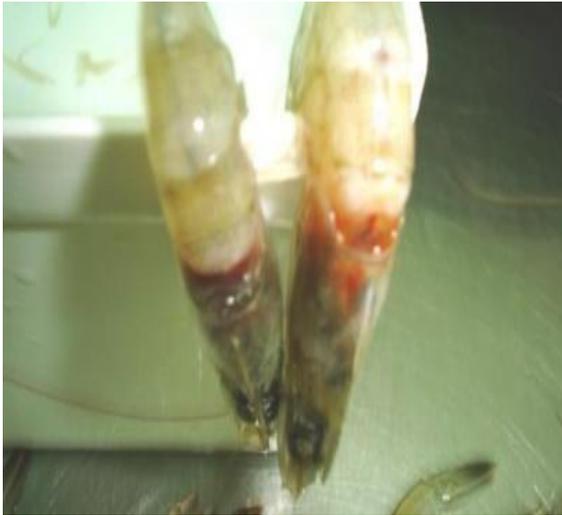


Figura 47. Cabeza de camarón floja y descabezada de la variedad *Penaeus Vannamei*.

Para la realización de este control se debe de tomar una muestra de 1kg que se realiza un análisis de calidad para verificar el estado de la hepatopáncreas del camarón (ver anexo 4). La temperatura adecuada para el proceso de camarón no debe de exceder los 8 °C; los cambios de temperaturas y tiempo de espera (camarón no fresco) hace que se deteriore el estado de firmeza de la cabeza del camarón y cambia las características organolépticas.

En la figura 47 se observa que la cabeza del camarón esta desprendido del músculo esto es debido a la falta de control en la cadena de frío y su hepatopáncreas color naranja indica que no es fresco.

El vannamei cuando está fresco (ver figura 48) su hepatopáncreas es color rojo cabeza firme, caparazón firme.

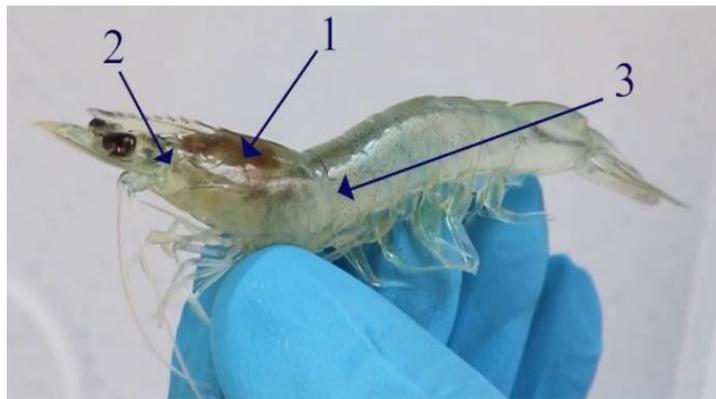


Figura 48. Partes del camarón vannamei.

1. Hepatopáncreas
2. Esófago
3. Corazón

6.2.2.4 Sistematización para determinar si contiene melanosis el camarón - *Penaeus vannamei*:

Es necesario realizar esta prueba para determinar si la aplicación del metabisulfito de sodio es correctamente empleada. La adición del metabisulfito de sodio se realiza en la cosecha de camarón para mantener la calidad y así bloquea la enzima que causa en los camarones la melanosis, unas manchas en las membranas y de la carne bajo la cascara que hace que el producto sea poco apetecible.

Se toma una muestra de 10 camarones estos se ponen en una funda ziploc a cocinar en un tiempo de unos 3 min. aproximadamente o hasta que tenga una coloración naranja, se deja 24 horas en observación como se muestra en la figura 49.

Nota 1: Para determinar la característica organoléptica del olor es necesario hacer ese mismo procedimiento; ya que cocido el camarón emana el olor característico ha jaiba o puedes ser olor a palo seco, membrana (cuando el camarón se alimenta de la membrana que forma la piscina), algas, Choclo o lodo. Si el camarón da estos olores no característicos ha jaiba se procede a cancelar la compra total de ese producto.



Figura 49. Muestra para determinar la melanosis en el camarón *Penaeus vannamei*.

Según la figura 49, el camarón no tiene presencia de melanosis ya que se terminaría si este mostrara unas manchas de color negro.

Nota 2: La aplicación del metabisulfito de sodio es para que el camarón no muera de estrés en la cosecha, la acción del metabisulfito de sodio lo asfixia muriendo lentamente sin estrés, también el metabisulfito de sodio ayuda a preservar su color, evita el crecimiento de microorganismos prolonga su calidad.



Figura 50. Camarón *Penaeus Vannamei* con presencia de melanosis.

Según la figura 50, nos indica que el metabisulfito de sodio no fue aplicado correctamente haciendo que los microorganismos activen las enzimas produciendo melanosis que consiste en manchas oscuras que se notan en la membrana y en la carne bajo la cáscara (ver anexo 3).

6.2.3 SISTEMATIZACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE CONTROLES DE CALIDAD:

En el cuadro 9, se presentan diferentes parámetros dentro del control de calidad del camarón pomada *Protrachypene precipua* y camarón piscina *Penaeus vannamei*, que se realizan en diferentes etapas del proceso.

Cuadro 9. Sistematización para verificación del camarón pomada *Protrachypene precipua* y camarón de piscina *Penaeus vannamei*.

| SISTEMATIZACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE: | |
|--|---|
| <i>Protrachypene precipua</i> - Pomada | <i>Penaeus vannamei</i> - piscina |
| Control de calidad en recepción -Temperatura en los bins -Cuento para determinación de talla. -Deshidratado % -Quebrado % -Maltratado % -Fresco y sano% | Porcentaje de defecto - Calidad de muestra: -C/Cabeza naranja (ver figura 47) -C/Cabeza roja -C/Cabeza colgada -C/deshidratado moderado -Camarón con melanosis -C/Quebrado -Estropeado/pedazos -Mal descabezado (1primer segmento) -Mal descabezado corbata |
| Conteo en maquina clasificadora -Calibración de la maquina clasificadora. -Cuento por tallas -Control de temperatura a 0.0 °C | Organolépticos: -Color -Olor -Sabor |

| | |
|--|---|
| <p>Control en mesas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Control de T° de producto en mesa con hielo. -Supervisión de clasificación manual por color (rojo, blanco y negro), defectos y tallas. - Agua a 0.0 °C para clasificación manual. | <p>Estado del camarón (ver anexo 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Camarón sano -Camarón flácido -Camarón mudado -Semirosados -C/Deshidratado leve -Hepatopancrias reventado -C/hongo/bacterias -Necrosis fuerte -Necrosis leve -Melanosis <p>Uniformidad</p> <ul style="list-style-type: none"> -Peso de 10 camarones grande $PU = \frac{\text{El peso del 10\% (por conteo) del camarón más grande}}{\text{El peso del 10\% (por conteo) del camarón más pequeño}}$ <ul style="list-style-type: none"> - Peso de 10 camarones pequeños <p>-Mientras más baja la proporción, el conteo es más uniforme. Si todo el camarón es exactamente del mismo tamaño, el PU será 1.0. Debido que esta proporción es poco práctica, las proporciones más comunes son de 1.25 a 1.75.</p> |
| <p>Control del carnal:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hidratante Agua 70% Hielo 30% CARNAL 3.5% | <p>Gramaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Gramaje -Entero -Cola -Conteo/Libra |

| | |
|---|--|
| <p>Sal 1.5% -Volumen adicional 500ml de solución carnal para 4.800 lb de camarón -Temperatura 0 °C</p> <p>Control de GLASEO sin CARNAL: Agua 70% Hielo 30% -Volumen para el glaseo es de 500ml para 5.250 lb de camarón. - Temperatura 0°C.</p> | <p>-Conteo/Kilo</p> <p>Ejemplos:</p> <p>1- Gramaje: se pesan 4 repeticiones de 10 camarones.</p> <p>66 60 68 <u>62</u></p> <p>256 / 40 N° camarones = 6.40 promedio</p> <p>2- Conteo por 1 kilo: 152 camarones se contó en 1kilo de muestra: 1,000 gr / 152 = 6.57 promedio</p> <p>3- $6.40 + 6.57 + 6.00 = 18.97 / 3 = 6.32$ promedio. Total promedios: $6.40 + 6.57 + 6.32 = 19.29 / 3 = 6.34$ gramaje</p> <p>Color del camarón (ver anexo 2): A1 (Claro), A2 (semi-claro), A3 (Semi-oscuro) y A4 (Oscuro).</p> |
| <p>Control de Hidratado: -2 muestras por lotes -Escurrido 3min -Peso del producto drenado</p> | <p>Tallas: conteo de camarones contenido en 1kilo</p> |
| <p>Control de calidad camarón pre-cocido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control de T° y tiempo - Control de estirado - Control del desmonte - Control del almacenando - Control del glaseo (temperatura de 2 °C) - Control del empacado | <p>Respectivo cortes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Btf-75% corte - PYD 25% corte - Tail-on 25% corte - Tail-off 25% corte - PUD - Shell-on |
| <p>-Control de la temperatura de plaquetas -17 °C antes de masterizar.</p> | |

Fuente: Reportes diario de control de calidad para las variedades *Protrachypene precipua* y camarón de piscina *Penaeus vannamei*.

VII. CONCLUSIONES

-El camarón pomada - *Protrachypene precipua* es necesario mantenerlo con hielo escama para la conservación de su calidad en post mortem ya pelado, pero el hielo escama se derrite dando un medio acuoso esto permanece en los diferentes procesos incidiendo en la sobre hidratación del camarón dando como problemas de pesos caídos, tallas erróneas y conteos largos. Para evitar la sobre hidratación es necesario realizar un escurrido con un tiempo considerado de 25 minutos antes de empacarlo, conservando los nutrientes, firmeza características en la carne, peso uniforme y conteos correspondiente a la talla.

-El proceso de control de calidad en el almacenamiento el descongelado del camarón pomada pierde nutrientes y agua por los micros cristales que rompe las células, es necesario hacer un descongelado paulatinamente para evitar pesos caídos; la razón por la que se deja una diferencia de 100 camarones por talla es para evitar conteos largo o cortos. Recalcando que estas problemáticas se manifiesta en el camarón *Protrachypene precipua* con glaseo libre de químicos (sin CARNAL y sal).

-Balance de materia del procesamiento de camarón pomada blanca y negra ya pelado que ingresa a diario es de 8,000 lb aprox., de los cuales representa el 60% para la producción de PUD congelado; es necesario tener en cuenta el rendimiento donde se pierde en el pelado, descabezado, desvenado (opcional) que representa un 20% del peso del camarón. A esto se agrega la pérdida de camarón durante el proceso que se acumula en la máquina clasificadora y el que cae al piso, estos porcentajes de pérdidas se deben de calcular con las libras iniciales y las empacadas. Además, se debe de realizar el control de calidad en recepción para determinar el porcentaje de quebrado, sano y fresco, maltratado y deshidratado; una vez teniendo el porcentaje de camarón deshidratado se conoce el peso del camarón a pre-cocinar, ya que el camarón deshidratado de calidad B con el proceso de pre-cocido pasa hacer calidad A.

-La temperatura interna de la pomada arriba de 70°C en el pre-cocido hace perder peso, esto influye en el aumento de la merma. El pre-cocido es necesario tener una temperatura constante de 100°C en la marmita, tener un tiempo de cocción de 16 segundos y una cantidad considerada para que todo el camarón pueda sumergir en la marmita alcanzando una temperatura interna de 65°C así se obtiene el porcentaje de merma aceptado por la empacadora del 12% al 15%.

-Para evitar alta carga bacteriana en la pomada como *E. coli* y *Staphylococcus aureus* por el uso de agua del mar de desembocadura de aguas residuales de Palestina es necesario el uso de agua potable en todo el proceso y antes de empacarlo hacer un enjuague con una solución de AQUACTIVE 3S.

-El proceso de estirado conocido además como proceso de decorado al no racionar la cantidad que el personal debe colocar en la lata este se congela y se pega con otros camarones dificultando en el proceso de martillado quebrándose y dejando trozos de camarón (aumento de defectos) y el glaseo no se realiza individualmente (IQF) y afectando el rendimiento del camarón.

VIII. RECOMENDACIONES

-Es necesario la verificación y la aplicación minuciosa en cada proceso del control de calidad ya que para la empacadora es una pérdida y no es rentable tratar de pasar una materia prima que baja de calidad A hacia calidad B.

- Para evitar la carga bacteriana en el camarón pomada se debe de abastecer de agua potable los nichos donde pelan el camarón y en la planta de procesos la limpieza y sanitización adecuada alternado los insumos de limpieza, por motivos que las bacterias crean resistencia al uso excesivo de cloro, por eso se recomienda lavar con jabón (industrial) dejar que haga su efecto por 15 min. y luego enjuagar para poder aplicar solución de cloro 50ppm (paredes, mesas, utensilios y piso). Además se debe de lavar el camarón con AQUACTIVE 3S a una solución de 60% de agua, 35% de hielo para 500 ml de AQUACTIVE 3S y se deja escurrir 25min. para luego ser empacado.

- Es necesario realizar un conteo por talla cada 10 minutos en la máquina clasificadora con un previo escurrido de 3 minutos a la muestra de 1lb, el motivo es porque con su vibración se descalibra los rodillos encargados de poner el camarón en su talla.

-Es necesario realizar un escurrido al camarón pomada durante 25 minutos y realizar un último conteo para asegurar la talla y peso antes de ser empacada.

-En el proceso del camarón pre-cocido es necesario verificar y controlar el tiempo y temperatura para poder alcanzar la temperatura interna de 65°C a 70°C del camarón. Los factores como el tamaño del camarón, la cantidad que permite la canasta calada al sumergirlo a la marmita y la temperatura del camarón hidratado, influye en el proceso de pre-cocido por tanto es necesario verificar y controlar el tiempo a pre-cocinar y temperatura interna del camarón, basado en la norma para camarón congelado rápidamente - CODEX STAN 92-1981, Rev. 1-1995.

- La máquina clasificadora no es acta para el vannamei entero, por el motivo que los rodillos lo maltrata, de tal manera que aflojado y corta la cabeza, porque el exoesqueleto dificulta que pase al siguiente rodillo de clasificación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Álava, J y González, S. Mejoramiento de las Características Físicas y Sensoriales del Camarón Congelado, Ajustando el Sistema Combinado de I.Q.F. (Salmuera por Aspersión – Aire Forzado) en una Industria Camaronera: Defectos físicos (en línea). Tesis Ing. de Alimentos. Guayaquil, Ecuador, FIMCP – ESPOL. Consultado 1 de oct. 2022. Disponible en <https://docplayer.es/96451362-Escuela-superior-politecnica-del-litoral-facultad-de-ingenieria-en-mecanica-y-ciencias-de-la-produccion-tesis-de-grado.html>

CODEX STAN 92-1981. 2017. Norma para los camarones congelados rápidamente: Método de cocción (en línea). Sitio web, página oficial. Consultado 5 may. 2022. Disponible en <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es/>

Díaz, L, Cambio pos-mortem en el músculo del camarón patiblanco (*Litopenaeus vannamei*) y el efecto de procesos post-cosecha en su textura: Efecto del tiempo de almacenamiento a 0 °C en el rendimiento del camarón crudo y cocido (en línea). Tesis Doctorado en ciencias. Carchi, Ecuador, CIB. Consultado 3 de oct. 2022. Disponible en <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/392>

EMCOPAC (Empacadora Coral del Pacífico). 2018. EMCOPAC - video corporativo. (en línea, video). Esmeraldas, Ecuador. 4 min 0.8seg. Consultado 1 de oct. 2022. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=NRhcQvjYEII>

FAO (Food and Agriculture Organisation). *Penaeus vannamei*. In Cultured aquatic species fact sheets (en línea). Sitio web, página oficial. Consultado 5 sep. 2022. Disponible en https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whit_elegshrimp.htm

Google maps. 2022. Mapa satelital del puerto pesquero de la empresa EMCOPAC S.A de Google (en línea). Esmeraldas, Ecuador, Imagen satelital alto relieve. Color. Consultado 1 oct. 2022. Disponible en <https://www.google.com/maps/place/EMPACADORA+CORAL+DEL+PACIFICO/@0.9797211,-79.6661197,4272m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x5f0578f18431db28!8m2!3d0.987083!4d-79.6444031!5m1!1e4?hl=es-419>

Intriago, E. 2018. Manual HACCP de camarón pre-cocido para la empresa “FRIGOPESCA C.A”:
Descripción de la etapa de pre-cocción del camarón (en línea). Tesis Ing. Química. Guayaquil, Ecuador, UG. Consultado 1 de may. 2022. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wFwJILw48sJ:repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34809/1/BINGQ-ISCE18P68.pdf&cd=17&hl=es419&ct=clnk&gl=ec&client=firefox-b-d>

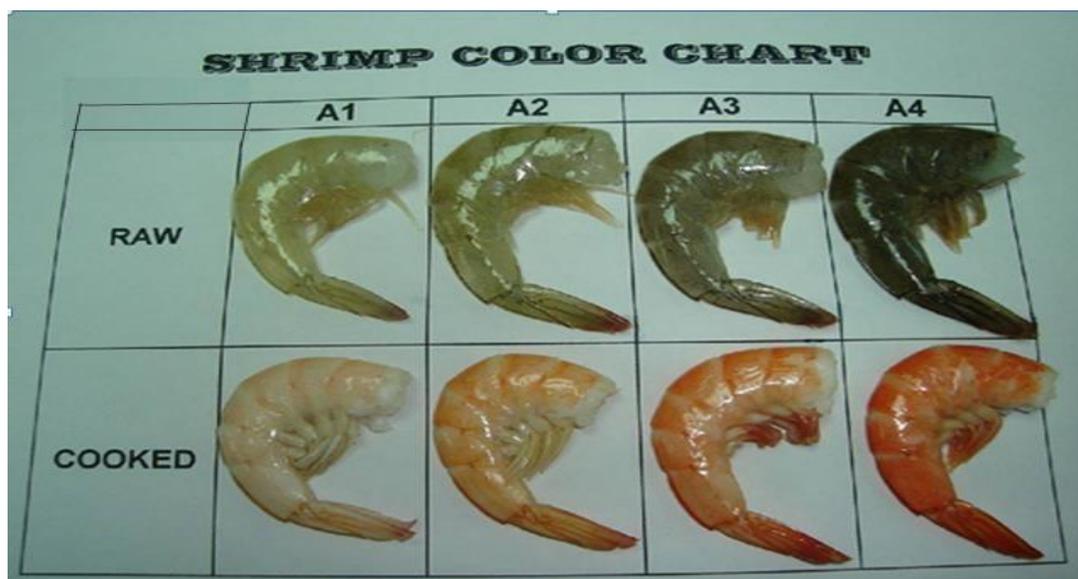
Norma Técnica Ecuatorianas. 1978. Langostino y camarones congelados (Crustáceos): Requisitos. Quito. Ecuador. (en línea). Consultado 2 ago. 2022. Disponible en <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UPc27PMNmEJ:https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/456-1R.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec&client=firefox-b-d>

X. ANEXOS

| DENOMINACION | ESPECIE |
|-----------------------------------|---|
| Camarón blanco | Penaeus occidentalis Penaeus stylirostris Penaeus vannamei |
| Camarón café | Penaeus californiensis |
| Camarón rojo | Penaeus brevisrostris Solinocera florea Solinocera agassizi Heterocarpus sp. |
| Camarón tigre o cebra Carabalí | Trachypeneus byrdi Trachypeneus faea Trachypeneus similis pacificus |
| Camarón Tití o Pomada | Xiphopeneus riveti Protrachypene precipua |

Anexo 1. Clasificación según la comercialización realizada en Ecuador.

Fuente: INEN (Instituto Ecuatoriano de Nacionalización), Normas técnicas Ecuatorianas. 2022.



*Anexo 2. Carta de colores de camarón crudo y cocido de la variedad **Penaeus vannamei**.*

| TERMINO | | SE PRESENTA CUANDO: |
|---|---|--|
| Hepatopáncreas Reventado y cabeza floja |  | El camarón cabeza llega con la cabeza colgando. |
| Melanosis |  | Camarón presenta coloración negra en cola o en cualquier otra parte. |
| Branquias sucias |  | Camarón cabeza floja y branquias sucias. |
| Quebrado |  | Camarón quebrado en cualquier segmento |
| Flácido |  | Camarón que presenta textura suave en el exoesqueleto. |
| Mudado |  | Camarón que presenta textura blanda resultado del cambio de cáscara. |
| Manchas negras leves y fuertes |  | Camarón picado por otros crustáceos. |

Anexo 3. Defectos más comunes en el camarón blanco dentro del proceso en la variedad *Penaeus vannamei*.
Fuente: Tesis Escuela Superior Politécnica del Litoral - ESPOL, Guaquil-Ecuador.

| CONTROL POMADA PRECOCIDA 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------------|----------------|--------------------|-----------|--------|------------------|----------------|----------------------------|-----|-----------|------------------|-------------------------------|------------------------|---------------|--------------|-----------|----------|--------|--------|-------|-------|------|
| Nº CAMIÓN | OBSERVACIONES | LOTE DE PLANTIA | LIBRAS GUÍA | HIDRATACIÓN | | | | PRECOCIDO | | | | CONGELADO - DESHIDRATACIÓN | | | | RENDIMIENTO NETO (Producción) | | GLASEO AL 40% | | BALANZA | | | | | | |
| | | | | FECHA | LIBRAS INICIALES | LIBRAS FINALES | GANANCIA EN LIBRAS | % | FECHA | LIBRAS INICIALES | LIBRAS FINALES | MERMA EN LIBRAS | % | FECHA | LIBRAS INICIALES | LIBRAS FINALES | DESHIDRATADO EN LIBRAS | % | LIBRAS NETAS | | % | MASTER | REND | | | |
| Camión #17 | Guía #0413 Conforme Carlos | CPP-067-E22 | 1.719 | 19-ago | 1.773 | 2.203 | 1.876 | 327 | 24% | 23-ago | 2.203 | 1.876 | 327 | 15% | 23-14/ago | 1.876 | 1.773 | 103,10 | 5,5% | 23-14/ago | 1.713,86 | 96,66% | 65 | 67,00 | 1.720 | -2,1 |
| Camión #18 | Guía #0295 Crishian Ramirez | CPP-068-E22 | 4.000 | 19-ago | 4.054 | 5250 | 1.196 | 30% | 23-ago | 5250 | 4527 | 723 | 14% | 23-14/ago | 4527 | 4174,1 | 352,90 | 7,8% | 23-14/ago | 4035,10 | 99,53% | 153 | 155,00 | 1.690 | -2,2 | |
| Camión #19 | Camión -Plataforma - Varios Proveed | CPP-069-E22 | 5.139 | 22-ago | 5.129 | 6504 | 1.375 | 27% | 24-ago | 6504 | 5484 | 1.020 | 16% | 25-26/ago | 5484 | 5298,4 | 185,60 | 3,4% | 25-26/ago | 5121,96 | 99,86% | 194 | 212,50 | 1.825 | -18,5 | |
| Camión #20 | Camión -Plataforma - Varios Proveed | CPP-070-E22 | 9.455 | 24-ago | 9.359 | 12029 | 2.670 | 29% | 26-ago | 12029 | 10398 | 1.631 | 14% | 27-ago | 10398 | 9967,5 | 430,50 | 4,1% | 27-ago | 9635,58 | 102,96% | 365 | 358,00 | 1.635 | 7,0 | |

Anexo 4. Control de merma y rendimiento de pomada pre-cocida.



Anexo 5. Camarón pomada pre-cocido desmontado (templado a -17 °C).



Anexo 6. Primer glaseo al 40%.



Anexo 7. Segundo glaseo al 40%.